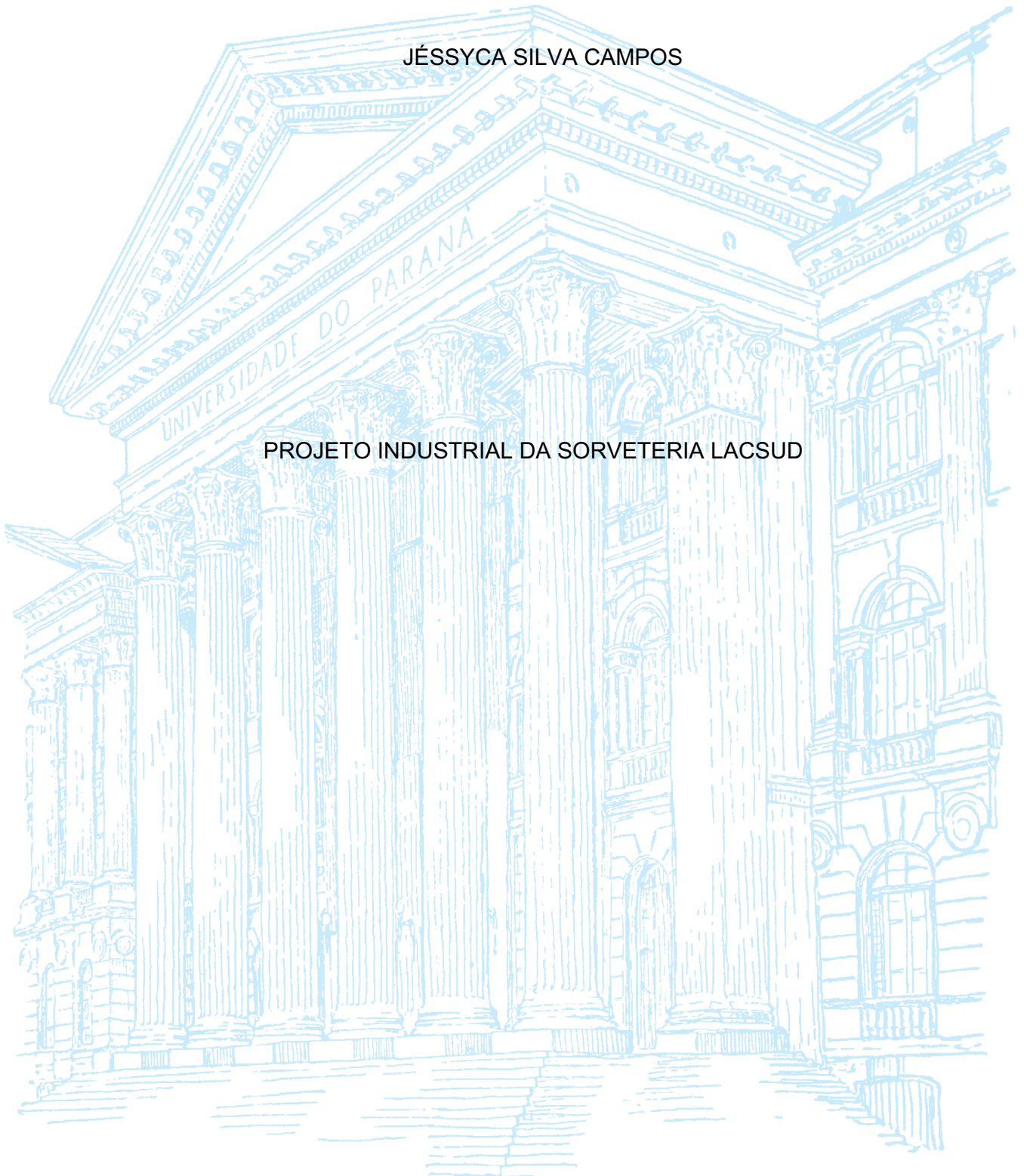


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

JÉSSYCA SILVA CAMPOS

PROJETO INDUSTRIAL DA SORVETERIA LACSUD



JANDAIA DO SUL

2018

JÉSSYCA SILVA CAMPOS

PROJETO INDUSTRIAL DA SORVETERIA LACSUD

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia de Alimentos, Curso de
Engenharia de Alimentos, Campus Jandaia
do Sul, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof^a Dr^a Luana Carolina
Bosmuler Züge

JANDAIA DO SUL

2018

C198p Campos, Jéssyca Silva
Projeto Industrial da sorveteria Lacsud/ Jéssyca Silva Campos.
Jandaia do Sul: 2018.
107 p.: il.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Luana Carolina Bosmuler Züge.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal
do Paraná. Campus Jandaia do Sul. Curso de Graduação em Engenharia
de Alimentos.

1. Derivados do leite – Processamento. 2. Sorvete - Produção. 3.
Monografia. I. Züge, Luana Carolina Bosmuler, orient. II. Título. III.
Universidade Federal do Paraná.

CDD: 664.1

TERMO DE APROVAÇÃO

Jéssyca Silva Campos

PROJETO INDUSTRIAL DA SORVETERIA LACSUD

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos no curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

Orientadora:



Profa. Dra. Luana Carolina Bosmuler Züge
Curso de Engenharia de Alimentos, UFPR



Profa. Dra. Érika de Castro Vasques
Curso de Engenharia de Alimentos, UFPR



Prof. Dr. Daniel Angelo Longhi
Curso de Engenharia de Alimentos, UFPR

Jandaia do Sul, 27 de Novembro de 2018.

A minha mãe guerreira que combateu o bom combate para vestir a coroa da justiça, meu eterno grande amor a qual sempre me incentivou a lutar e não desistir dos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me proporcionar força e saúde durante a graduação.

A minha família por sempre apoiar meus sonhos e principalmente meu pai Wilton Campos pelo apoio financeiro ao longo desses anos.

A professora orientadora Luana Carolina Bosmuler Züge pela dedicação ao longo desse período de graduação e por sempre estar disposta em ajudar em minhas duvidas durante essa nova etapa.

Aos professores Daniel Longhi e Érika Vasques por aceitarem o convite em fazer parte da banca avaliadora e por toda a dedicação ao longo da graduação.

Aos meus amigos de sala que ao longo desses 5 anos de graduação sempre estavam presentes em cada desafio novo a ser superado.

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo a criação de uma indústria de sorvete na região do oeste paulista em Presidente Prudente, chamada Lacsud. Foi determinada a quantidade diária produzida, o porquê da escolha dessa região, os cálculos de cada equipamento presente na área de produção, programas de Controle de Qualidade industrial para que haja a garantia de um produto com qualidade, o layout industrial, sua viabilidade econômica e a maneira a qual os resíduos industriais serão tratados na Estação de Tratamentos de Resíduos. Para verificar a viabilidade da abertura da indústria Lacsud foi realizado o estudo econômico, no qual pode-se verificar os custos totais ao longo de um mês e para um ano de produção, e, dessa maneira, sendo possível verificar os lucros da empresa. A produção total diária de sorvete em massa sabor morango será de 4000 litros em um espaço industrial de 80 m² com uma câmara fria para a armazenagem de produtos de 30 m². A empresa terá um total de 17 colaboradores entre setor administrativo, industrial e laboratorial.

Palavras-chave: sorvete de morango, processo de fabricação, projeto industrial

ABSTRACT

The present work aims the creation of an ice cream industry in the western region of Presidente Prudente. The daily amount produced was determined, the reason for choosing this region, the dimensioning of each equipment present in the production area, the technical data sheets for the Industrial Quality Control, that guarantee a product with the quality required by the brazilian standards, the industrial layout, its economic viability and the management of the industrial waste that will be sent to the Waste Treatment Station. In order to verify the economic viability to open Lacsud industry, an economic study was realized so that it could check its total costs over a month and a year of production, thus making it possible to verify the company's profits. The total daily production of strawberry ice cream will be 4000 liters, with an industrial space of 80 m² and a cold room for the storage of products of 30 m². The company currently has a total of 17 employees among administrative, industrial and laboratory analysis.

Key-words: strawberry ice cream, production process, industrial plant

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DA INDÚSTRIA LACSUD.....	15
FIGURA 2 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO PRODUTIVO DO SORVETE.....	24
FIGURA 3 - PERDAS DE MASSA DURANTE O PROCESSAMENTO DO SORVETE.....	29
FIGURA 4 - VALORES DA ENTRADA, SAÍDA E PERDAS EM EQUIPAMENTOS DO BALANÇO DE MASSA	31
FIGURA 5 - PLANTA DO PASTEURIZADOR.....	54
FIGURA 6 - TINA DE MATURAÇÃO.....	55
FIGURA 7 - PRODUTORA DE SORVETE.....	56
FIGURA 8 - FILTRO DE AREIA COM ACOPLAGEM DE FILTRO DE CARVÃO	57
FIGURA 9 - BOMBA PNEUMÁTICA.....	57
FIGURA 10 - CÂMARA FRIA	60
FIGURA 11 - LAYOUT DA INDÚSTRIA LACSUD	64

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - VALORES DOS PRODUTOS DE LIMPEZA UTILIZADOS NA INDÚSTRIA LACSUD	22
TABELA 2 - FORMULAÇÃO DO SORVETE DE MORANGO.....	26
TABELA 3 - EQUAÇÕES PARA O CÁLCULO DAS PROPRIEDADES TÉRMICAS DO PRODUTO	26
TABELA 4 - PORCENTAGENS DOS COMPONENTES DO SORVETE.....	27
TABELA 5 - QUANTIDADE DIÁRIA DE MATÉRIA-PRIMA PARA PRODUÇÃO DO SORVETE DE MORANGO	31
TABELA 6 - PROPRIEDADES TÉRMICAS DA ÁGUA E DO GELO.	33
TABELA 7- VALORES DAS TEMPERATURAS NA CIDADE DE PRESIDENTE PRUDENTE PARA O DIMENSIONAMENTO DA CÂMARA FRIA.....	44
TABELA 8 - CUSTO DOS EQUIPAMENTOS E TUBULAÇÕES	65
TABELA 9 - PORCENTAGENS DE DESCONTOS DO SALÁRIO PARA EMPREGADOS, EMPREGADOS DOMÉSTICOS E TRABALHADORES AVULSOS NO ANO DE 2018.....	65
TABELA 10 - QUANTIDADE E CUSTOS COM FUNCIONÁRIOS.....	66
TABELA 11 - DEPRECIAÇÃO ANUAL DOS EQUIPAMENTOS	67
TABELA 12 - CUSTOS DAS MATÉRIAS-PRIMAS.....	67
TABELA 13 - VALORES DOS PRODUTOS DE LIMPEZA UTILIZADOS NA INDÚSTRIA LACSUD	68
TABELA 14 - CUSTO DOS BENS DE ESCRITÓRIO DURÁVEIS	68
TABELA 15 - CUSTO DE MATERIAIS DE ESCRITÓRIO DE BAIXA DURAÇÃO....	69
TABELA 16 - CUSTO DO INSUMOS INDUSTRIAIS.....	69
TABELA 17 - CUSTOS TOTAIS DA INDÚSTRIA LACSUD.....	70
TABELA 18 - RECEITAS, CUSTOS E LUCRO DA INDÚSTRIA LACSUD.	70
TABELA 19 - CRONOGRAMA DE REALIZAÇÃO DO PROJETO.....	73

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	13
2.1 OBJETIVOS GERAIS.....	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3 JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DO PRODUTO E LOCALIZAÇÃO	14
3.1 JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DO PRODUTO.....	14
3.2 JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DA LOCALIZAÇÃO	15
4 MATÉRIAS-PRIMAS.....	16
4.1 GORDURA VEGETAL DE PALMA	16
4.2 AÇÚCARES	17
4.3 LEITE EM PÓ.....	17
4.4 EMULSIFICANTE.....	18
4.5 AROMATIZANTES E CORANTES DE MORANGO.....	18
4.6 ÁGUA E AR.....	19
4.7 MALTODEXTRINA.....	19
5 INSUMOS.....	20
5.1. ÁGUA PARA LAVAGEM	20
5.2 ENERGIA ELÉTRICA.....	20
5.3 EMBALAGENS.....	21
5.4 GÁS GLP.....	21
5.5 POLICLORETO DE ALUMÍNIO – PAC	21
6 DESCRIÇÃO DO PRODUTO E DO PROCESSO	23
6.1 DESCRIÇÃO DO PRODUTO.....	23
6.2 DESCRIÇÃO DO PROCESSO	23
7 BALANÇO DE MASSA.....	25
7.1 CÁLCULO DA DENSIDADE DO SORVETE	26
7.2 PERDAS DE MASSA DURANTE O PROCESSO	28
8 BALANÇO DE ENERGIA	32
8.1 PASTEURIZAÇÃO	32
8.1.1 Cálculo do calor específico na pasteurização	32
8.1.2 Balanço de energia na pasteurização	34
8.2 HOMOGENEIZAÇÃO.....	34

8.2.1 Calor específico na homogeneização	34
8.2.2 Balanço de Energia na Homogeneização	35
8.3 RESFRIAMENTO	35
8.3.1 Calor específico no resfriamento.....	35
8.3.2 Balanço de Energia no Resfriador	36
8.4 MATURAÇÃO.....	37
8.4.1 Calor Específico na Maturação	37
8.4.2 Balanço de Energia no Maturador.....	38
8.5 CONGELAMENTO	38
8.5.1 Calor Específico no Congelamento	38
8.5.2 Balanço de Energia no Congelamento.....	39
8.6 ÁREA DE TROCA TÉRMICA DOS EQUIPAMENTOS	39
8.6.1 Pasteurizador	39
8.6.2 Homogeneizador	40
8.6.3 Resfriador	41
8.6.4 Maturador	42
8.6.5 Congelamento	43
9 DIMENSIONAMENTO DA CÂMARA FRIA.....	44
9.1 DETERMINAÇÃO DA ESPESSURA DO ISOLANTE	44
9.1.1 Verificação de condensação	46
9.2 CÁLCULO DA CARGA TÉRMICA	47
9.2.1 Transferência de calor através de paredes, piso e teto	47
9.2.2 Carga térmica devido a infiltração de ar externo proveniente da abertura de portas	48
9.2.3 Carga térmica devido aos produtos	49
9.2.4 Carga térmica de ocupação das pessoas na câmara	49
9.2.5 Carga térmica da iluminação da câmara.....	50
9.2.6 Carga térmica devido aos motores	50
9.2.7 Carga térmica devido aos motores dos ventiladores	51
9.2.8 Carga térmica das embalagens	51
9.2.9 Carga térmica total	53
10 EQUIPAMENTOS DA INDÚSTRIA.....	53
10.1 PLANTA DO PASTEURIZADOR	54
10.2 TINA DE MATURAÇÃO	54

10.3 PRODUTORA DE SORVETE	55
10.4 TUBULAÇÃO EM AÇO INOX	56
10.5 FILTRO DE AREIA E DE CARVÃO ATIVADO	56
10.6 BOMBAS	57
10.6.1 Cálculo da bomba	58
10.7 ENCERADEIRA DE CHÃO	59
11 CONTROLE DE QUALIDADE	60
11.1 BOAS PRATICAS DA FABRICAÇÃO (BPF).....	60
11.2 POPs	61
11.3 AAPPC	61
12 LAYOUT DA INDÚSTRIA.....	64
13 VIABILIDADE ECONÔMICA	65
13.1 INVESTIMENTOS COM EQUIPAMENTOS.....	65
13.2 CUSTOS DOS SALÁRIOS DOS COLABORADORES DA INDÚSTRIA LACSUD	65
13.3 CUSTOS ANUAL COM EQUIPAMENTOS	66
13.4 CUSTOS COM MATÉRIA-PRIMA.....	67
13.5 CUSTOS COM MATERIAIS DE LIMPEZA	67
13.6 CUSTOS COM MATERIAIS PARA ESCRITÓRIO.....	68
13.7 CUSTOS COM INSUMOS	69
13.8 CUSTOS TOTAIS DA INDÚSTRIA LACSUD E TEMPO DE <i>PAYBACK</i>	69
14 TRATAMENTO DE RESÍDUOS.....	70
14.1 RESÍDUOS SÓLIDOS.....	71
14.2 TRATAMENTOS DE RESÍDUOS LÍQUIDOS	71
14.3 O SISTEMA DE TRATAMENTOS DE EFLUENTES.....	72
14.3.1 Floculação	72
14.3.2 Raspagem	72
14.3.3 Lagoa Anaeróbica	73

15 CRONOGRAMA.....	73
REFERÊNCIAS.....	74
ANEXO 1 – TABELAS E DADOS UTILIZADOS NO BALANÇO DE ENERGIA.....	77
ANEXO 2 – TABELAS E DADOS UTILIZADOS NO DIMENSIONAMENTO DA CÂMARA FRIA	79
APÊNDICE 1 – MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO	80
APÊNDICE 2 – MODELOS DOS PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PADRÃO	103

1 INTRODUÇÃO

O sorvete foi criado pelos chineses por volta de 3000 a.C. Diante das matérias-primas disponíveis naquele momento, o sorvete foi preparado a base de mel, neve e frutas. Já com a modernização do processo produtivo, este foi sendo adaptado ao longo dos anos e, atualmente, são conhecidos diversas texturas, sabores e aplicações diferentes para este produto (GIORDANI, 2006).

Para a produção do sorvete parte-se de uma base de emulsão estabilizada que quando submetida a processos tecnológicos estabelecidos, tem como resultado uma mistura que possui consistência cremosa e refrescante, com um sabor agradável para seus consumidores. Os principais ingredientes para a produção de sorvetes são: água, leite, açúcar, gordura e aditivos (SANTANA et al., 2003).

Segundo o Portaria da Anvisa nº 266, de 23 de Setembro de 2005, sorvete é definido como um produto que:

contém a característica de gelato comestível, produzido com uma emulsão de gorduras e proteínas, podendo conter ou não adição de outros ingredientes, ou de uma mistura de água, açúcares e outros ingredientes que tenham sido submetidos a um congelamento, em condições que mantenham o produto congelado ou parcialmente congelado, durante a armazenagem, a entrega do produto até ocorrer seu consumo pelos clientes. A legislação brasileira determina que o produto deve conter no mínimo 2,5% de gordura e 2,5% de proteína, com origem láctea ou parcialmente substituídos por produtos não lácteos. Outros ingredientes como frutas, chocolates, açúcares e outras substâncias podem ser adicionadas desde que não descaracterize o produto final. (BRASIL, 2005, p.2).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

Elaborar o projeto de uma indústria para produção de sorvete sabor morango, compreendendo desde a chegada da matéria-prima na indústria até a saída do produto final.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para cumprir o objetivo geral do projeto, os objetivos específicos são:

- Elaborar um cronograma com as etapas a serem feitas do projeto;
- Realizar o estudo das matérias-primas;
- Definir a localização da indústria;
- Descrever os equipamentos do processo de produção;
- Desenvolver o fluxograma do processo;
- Realizar os Balanços de Massa e Energia do processo;
- Projetar o *layout* da indústria;
- Estudar a viabilidade econômica da indústria;
- Analisar como deve ser feito o descarte e tratamento dos resíduos sólidos e líquidos produzidos por esta indústria;
- Verificar as análises e programas necessários para o controle de qualidade, incluindo o Manual de Boas Práticas de Fabricação (BPF), Procedimento Operacional Padronizado (POP) e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC).

3 JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DO PRODUTO E LOCALIZAÇÃO

3.1 JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DO PRODUTO

A produção do sorvete tem um produto final com aparência pastosa que passa por um processo de congelamento, devendo manter o seu grau de plasticidade e a sua consistência até chegar ao consumidor final (ORDÓNEZ, et.al. 2005).

O Brasil apresenta na maior parte de seu território clima Temperado, Tropical Equatorial e Tropical de Altitude, todos com temperaturas elevadas ao longo de todo ano. Considerando o fator climático, a venda do sorvete torna-se favorável já que o mesmo é servido da forma congelada e, portanto, consumido como um alimento refrescante (ORDÓNEZ, et.al, 2005).

De acordo com a revista digital Pequenas Empresas e Grandes Negócios, até o ano de 2014 houve um grande crescimento do consumo de sorvete entre os brasileiros havendo um pequeno declínio no ano de 2015 para 2016 por conta da crise financeira do Brasil. A distribuição do consumo de sorvete nas regiões são de: norte 5%, nordeste 19%, centro-oeste 9%, sudeste 52% e sul 15%. Os valores percentuais estão de acordo com a população total brasileira que em 2016, segundo

o IBGE, era de 207,7 milhões (Revista digital Pequenas Empresas e Grandes Negócios, 2017; IBGE, 2017).

3.2 JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DA LOCALIZAÇÃO

Como o sorvete precisa ser mantido congelado ao longo de toda a sua distribuição, ou seja, deve seguir a cadeia do frio, seu campo consumidor deve atingir um raio de no máximo 200 km de distância de sua produção, para assim garantir a qualidade do produto (SANTANA, et al., 2003).

Diante dos dados de consumo de sorvete foi possível verificar a vantagem da instalação da indústria Lacsud, na região sudeste do Brasil, pois é uma região de intenso calor no verão e com uma população de alto poder aquisitivo assim foi escolhida a instalação da indústria na cidade de Presidente Prudente, que se localiza no interior de São Paulo, próxima a divisa entre os estados de São Paulo e do Mato Grosso do Sul (BRASIL, 2016).

Analisando os espaços da área industrial pode-se visualizar através da imagem a localização desejada para a instalação da indústria LACSUD, assim como mostra a Figura 1 com a demarcação.

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DA INDÚSTRIA LACSUD



Fonte: Google Maps (2018).

4 MATÉRIAS-PRIMAS

Para a produção de um sorvete de qualidade e textura cremosa são necessários os seguintes ingredientes: leite em pó, gordura vegetal, emulsificantes, açúcar cristal, açúcar invertido e corantes (MACHADO, 2005).

A composição do produto característico tem um percentual de cada ingrediente estabelecido pela indústria que o produz. A composição dos principais ingredientes mais utilizados na indústria é de: leite em pó de 10% a 20%, gordura vegetal entre 8 a 20%, açúcar de 13 a 20% e até 0,7% de emulsificantes (DURSO, 2012).

4.1 GORDURA VEGETAL DE PALMA

Entre os ingredientes presentes no sorvete, a gordura vegetal tem o papel de maior importância, fornecendo a consistência ao produto e assim proporcionando uma textura macia ao produto final (MACHADO, 2005).

Durante a fabricação do produto os glóbulos de gordura se concentram em torno da superfície do ar que é injetado, sendo a gordura um meio para revestir as bolhas de ar formadas durante o processo (SOLER, 2001).

A gordura vegetal de palma é obtida através da extração do fruto da palmeira e vem sendo muito utilizado na indústria de alimentos por consistir em uma fragrância inócua e ter sabor neutro que outros óleos não possuem (CORSINI, 2006).

O teor de gordura interfere diretamente no sabor do sorvete, portanto, altos teores de gordura vegetal podem dar uma sensação no paladar do consumidor de sabor rançoso. Levando em conta essa característica, o teor de gordura do sorvete proposto neste projeto será de 8%, utilizando 162,768 kg de gordura para a produção diária.

O fornecedor da gordura vegetal de palma será a indústria Ballesteros com o valor da caixa de 24 kg a R\$ 120,00. Sua localização é na rua Renato Nunes Ribas, 794, Centro, Pinhais-PR, com o contato para a realização de pedidos pelo telefone (41) 3557-5051.

4.2 AÇÚCARES

A sacarose, açúcar utilizado na produção do sorvete é proveniente da cana-de-açúcar. Este componente diminui a atividade de água do alimento que o contém o que ajuda na conservação do produto (SANTOS, 2008).

Os açúcares têm outras funções como de adoçar os sorvetes, manter sua textura e maciez e estão dentro dos principais sólidos do produto (FANIN; SARACCHI, 2006).

O açúcar invertido consiste da produção de um xarope obtido através de um processo de concentração da sacarose, ou seja, um processo que se adiciona água à sacarose para ocorrer à hidrólise da cadeia de carbonos (RODRIGUES et al., 2000).

Os teores de açúcares escolhido para o produto, garantindo sua maciez e um sabor agradável, serão de 11,7% do açúcar cristal com uma massa de 238,0482 kg/dia e 2% do açúcar invertido com uma massa de 40,692 kg/dia.

O açúcar cristal será fornecido pela Usina Alto Alegre com um custo de R\$ 37,50 a sacaria de 25 kg, empresa que fornecerá também o açúcar invertido no valor de R\$ 4,50 o litro. O endereço da usina é Rodovia João Lunardelli, Florestópolis-PR, CEP 86.125-000. O contato para pedidos é o (43) 3662-8800.

4.3 LEITE EM PÓ

O leite em pó desnatado utilizado na fabricação do sorvete passa por um processamento na indústria chamado atomização, uma secagem realizada por aspersão que retira todo o líquido do leite, deixando só o produto final a parte sólida. Nas indústrias atuais de sorvete, este vem sendo muito utilizado por sua maior durabilidade e a vantagem de apresentar praticamente a ausência de microrganismos (CARVALHO, 2010).

O percentual de sólidos não gordurosos do leite na produção da indústria Lacsud será de 10% com um peso de 203,46 kg/dia para uma produção diária de 4000 L.

O valor do leite em pó cotado no mês de outubro de 2018 foi o valor de R\$ 375,00 a sacaria de 25 kg. O fornecedor é o Leite Tirol que fica localizada na rua Domingos Perondi, 36, Centro, Treze Tílias-SC, CEP 89.650-000.

4.4 EMULSIFICANTE

Emulsão é uma mistura de dois líquidos imiscíveis que não apresenta estabilidade termodinâmica. Para que ocorra a dispersão dos líquidos se faz necessário fornecer energia assim consequentemente diminuindo a energia livre do sistema (ANTUNES, 2003).

Para que uma emulsão permaneça estável por mais tempo podem ser utilizadas substâncias chamadas de emulsificantes. Os emulsificantes são responsáveis em manter a água e o óleo de um produto em uma mistura homogênea e também possuem a função de conservar o produto durante sua vida de prateleira (ARAÚJO, 2011).

O uso dos emulsificantes é de 10,173 kg/dia em relação à produção de 4000 L/dia, o que representa 0,5%. Uma sacaria de 5 kg de emulsificante custa R\$ 23,00 segundo o fornecedor Pantec aditivos e nutrientes com o contato (11) 2090-1777 localizada na rua Pires Pimentel, 155, Parque da Vila Prudente, São Paulo-SP, CEP 03.138-049.

4.5 AROMATIZANTES E CORANTES DE MORANGO

Os aromatizantes são responsáveis em trazer o sabor necessário para o produto final, são produzidos artificialmente e adicionados de acordo com o sabor escolhido para a produção do sorvete. Deve ser colocado em pequenas quantidades para não trazer um sabor enjoativo para os consumidores (OLIVEIRA, 2005).

Segundo a RDC nº 2 de 15 de janeiro de 2007, da ANVISA, aromatizantes são substâncias que contem as características de propriedades odoríferas, capazes de conferir ou intensificar o aroma e o sabor dos alimentos. Os corantes têm a função principal de fornecer cores aos produtos e nem sempre são utilizados.

Para uma produção de 4000 L será usado 1,0173 kg/dia de aromatizantes de morango que rende um percentual de 0,05% e 0,030519 kg/dia de corante com o percentual de 0,0015%. O custo de 1 kg de aromatizante é de R\$ 7,10 e o custo de 30 g de corante é de R\$ 2,18. O contato do fornecedor Nova Safra Food Service que irá fornecer o aromatizante e o corante é (31) 3394-1500, localizada no endereço da Rodovia BR-040, km 688, s/n, pavilhão-A, Kenedy-MG, CEP 32.145-900.

4.6 ÁGUA E AR

A água utilizada durante a produção do sorvete será para a mistura do leite em pó para tornar uma substância líquida na hora da produção do mesmo. A água será captada da Sabesp, rede de abastecimento de água da cidade de Presidente Prudente, onde irá passar por um sistema de filtração.

A incorporação de ar (*overrun*) durante o processo para tornar o produto macio e agradável ao paladar dos clientes será realizado pela produtora de sorvete.

Existe a formação das bolhas no produto através da incorporação do ar, a gordura forma um envoltório no ar juntamente com as proteínas do soro do leite evitando assim a coalescência do sorvete (CHANG,2002).

A concentração de água utilizada para a produção do sorvete Lacsud é de 65,75% sendo, portanto, consumido 1337,7 L por dia. O custo da água na cidade de Presidente Prudente é de R\$ 0,06 centavos por litro usado, em uma produção de 4000 L de sorvete será usado 1400 L de água, ou seja, o custo será de 84 reais de água por dia de produção. A Sabesp é a fornecedora de água da indústria e está localizado no endereço Av. da Saudade, 1080, Presidente Prudente-SP, CEP 19.050-310 e o telefone para contato é o (18) 3904-8000.

4.7 MALTODEXTRINA

A maltodextrina é um carboidrato de grande importância na produção do sorvete. Ela é obtida da hidrólise parcial do amido do trigo, podendo também ser extraídos de outras fontes botânicas (FERNANDES, 2016).

Esse carboidrato possui propriedades importantes para os processados derivados do leite como a doçura, boa solubilidade em água e a alta viscosidade que rende ao produto final (FERNANDES, 2016).

A porcentagem de uso da maltodextrina é de 2% e sua massa para uma produção diária de 4000 L de sorvete é de 40,692 kg. O custo de 25 kg de maltodextrina é de R\$ 168,50, o fornecedor é a empresa Adicel com o contato (31) 3425-3999, localizada no endereço Rua Boa Aventura, 1960, Jaraguá-MG.

5 INSUMOS

São produtos utilizados durante o processo produtivo como para a sanitização dos equipamentos, energia para o funcionamento dos maquinários, higienização dos funcionários para atuarem durante o processamento e outras atividades ligadas a indústria.

5.1. ÁGUA PARA LAVAGEM

A água será utilizada também para a sanitização dos equipamentos, limpeza do chão de fábrica, higienização das botas e mãos dos trabalhadores. A água também será utilizada nos vasos sanitários da indústria, porém, poderá ser feita a reutilização das águas que foram usadas para lavagem do chão da fábrica e de alguns equipamentos.

A água para lavagem representa um total estimado em 70% do uso da água na indústria de sorvete para a realização de limpezas de equipamentos, lavagem do chão de fábrica e contando com a parte de saneamento básico. O valor de custo por mês é de R\$ 900,00 apenas para água de lavagem de equipamentos e outros usos, isso representa 15.000 litros por mês.

O fornecedor de água da cidade de Presidente Prudente – SP é a Sabesp com endereço na Av. da Saudade, 1080, Presidente Prudente - SP, CEP 19.050-310 e o telefone para contato é o (18) 3904-8000.

5.2 ENERGIA ELÉTRICA

A energia elétrica será utilizada para o funcionamento dos equipamentos, iluminação da área da indústria, manutenção da câmara fria, esta que conta também com um gerador em caso de falta de energia. A energia também será utilizada para o abastecimento dos baús de congelamento dos caminhões de transporte que saem da indústria para a distribuição do sorvete.

A companhia responsável em fornecer a energia elétrica da indústria Lacsud é a Energisa, que é a responsável pela distribuição de energia elétrica da cidade de Presidente Prudente.

O valor total gasto de energia elétrica é aproximadamente R\$ 10.000,00, sendo o valor do kWh R\$ 0,39 centavos, e assim o gasto mensal em torno de 25.600 kWh. O endereço do fornecedor é rua Dr. Gurgel, 311, Presidente Prudente – SP, com o telefone para contato (18) 3221-3751.

5.3 EMBALAGENS

As embalagens utilizadas para o sorvete serão de polietileno de alta densidade (PEAD), sendo essa uma embalagem primária, com revestimento por folha cartonada.

Além da embalagem principal serão utilizadas caixas de papelão na hora de realizar a armazenagem do produto e seu transporte para facilitar assim o tempo para o carregamento dos caminhões que saem da indústria.

O valor da embalagem é de R\$ 1,13 a unidade da embalagem de plástico e R\$ 0,89 as embalagens de papelão e o fornecedor para a indústria Lacsud é a Comarplast localizada na rua Paulo Silveira Costa, 91, São Paulo, CEP 04.775-200. O telefone para contato é o (11) 5523-7611 e o fax: (11) 5522-6805.

5.4 GÁS GLP

Para a alimentação dos equipamentos será utilizado o gás GLP da Ultragás. Para a capacidade de produção de 4000 L por dia será necessário um botijão de gás semanalmente com a capacidade de volume em 452 L com um custo semanal de R\$ 200,00. O fornecedor será o distribuidor Ultragás de Presidente Prudente que está localizada no endereço Av. Ademar de Barros, 128, Centro. O contato para pedidos é o (18) 3221-0660.

5.5 POLICLORETO DE ALUMÍNIO – PAC

O Policloreto de alumínio tem a função de floculação da matéria orgânica durante o tratamento de efluentes. Seu pH está em torno de 4 e possui densidade entre 1,20 e 1,35 kg/m³.

O fornecedor do mesmo será a empresa Avanex Indústria e Comércio Ltda., com o endereço na Rodovia SC 114 Km, 203, Palmeira-SC, CEP 88.545-000. O

contato para pedidos do telefone é o (49) 3238-4000, Fax: (49) 3238-4006 e o e-mail: avanex@avanex.com.br. O valor de 5 L de produto é de R\$ 70,00.

5.6 PRODUTOS DE LIMPEZA

Os produtos de limpeza utilizados na indústria Lacsud são detergente alcalino para realizar a sanitização dos equipamentos, desincrustante ácido, desinfetantes para limpeza de banheiros e chão, hipoclorito de sódio, sabonete líquido para os banheiros, buchas, vassouras, rodos, panos de chão, mangueiras e papéis toalhas e higiênico para os banheiros.

Além dos produtos citados, será utilizado a cada dois dias o ácido peracético com uma concentração de 0,15 mol/L e com um desencrustante ácido com o nome comercial pedra do leite que tem em sua formulação ácidos inorgânicos e inibidores de corrosões que atuam na eliminação de sais minerais derivados do leite.

O fornecedor de produtos de limpeza e produtos químicos é a Incoprol localizada na rua Bela, 424, Vila Nova, Presidente Prudente – SP. O contato para pedidos é o (18) 3221-7909. Os valores de todos os produtos usados na limpeza de equipamentos e da fábrica serão mostrados através da Tabela 1.

TABELA 1 - VALORES DOS PRODUTOS DE LIMPEZA UTILIZADOS NA INDÚSTRIA LACSUD

Produtos	Valor da unidade	Gasto mensal
Detergente Alcalino (2L)	R\$ 8,00	R\$ 192,00
Ácido Peracético [0,15mol/L] (10L)	R\$ 140,00	R\$ 140,00
Desinfetante (5L)	R\$ 5,50	R\$ 22,00
Desincrustante Ac. (5L)	R\$ 38,00	R\$ 152,00
Cloro Ativo (5L)	R\$ 5,60	R\$ 22,40
Detergente Neutro (2L)	R\$5,00	R\$ 50,00
Detergente Bactericida (2L)	R\$ 10,00	R\$ 40,00
Sabonete Líquido (2L)	R\$ 7,00	R\$ 14,00
Sabão em pó (10kg)	R\$ 15,00	R\$ 45,00
Soda cáustica (20kg)	R\$ 45,00	R\$90,00
Álcool 70% (5L)	R\$ 12,00	R\$ 48,00
Buchas (10 uni/pct)	R\$ 12,00	R\$ 24,00
Vassouras	R\$ 10,00	R\$ 20,00
Rodos	R\$ 12,00	R\$ 12,00
Panos de chão	R\$ 2,50	R\$ 10,00
Mangueiras por metro	R\$ 4,00	R\$ 20,00
Papel toalha (pct)	R\$ 6,00	R\$ 72,00
Papel higiênico (12unid)	R\$ 9,00	R\$ 144,00

6 DESCRIÇÃO DO PRODUTO E DO PROCESSO

6.1 DESCRIÇÃO DO PRODUTO

O sorvete é um produto obtido a partir de uma emulsão estabilizada e pasteurizada, com um processo de agitação contínua, congelamento e incorporação de ar que adquire uma aparência cremosa (OLIVEIRA, 2005).

O sorvete tem a característica de ser um produto que agrada vários tipos de paladares por sua diversidade com os sabores doce, azedo, mentolado, apimentando entre diversos outros (MAIA et. al, 2008).

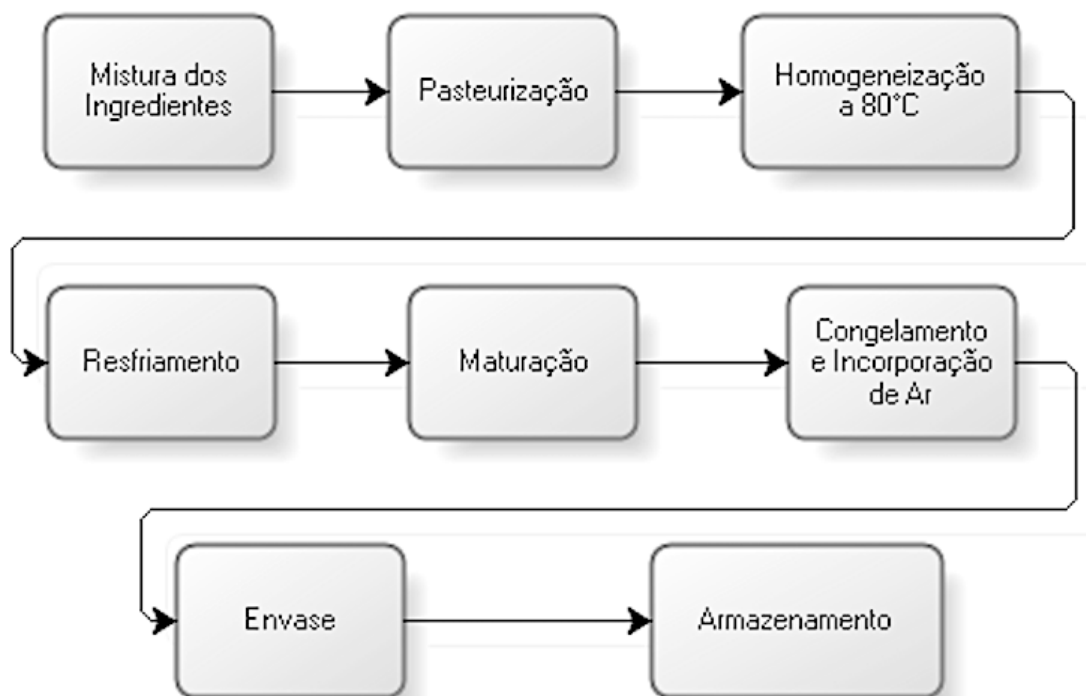
Além da diversidade de sabores do sorvete, existem vários tipos como de picolé, sorvete do tipo frozen, sorvete em massa, sorvete com caldas, entre outros. Isso deve-se as tecnologias aplicadas no processo produtivo (WEISBERG, 2005).

A indústria Lacsud tem em sua produção o sorvete em massa de sabor morango em potes de 2 L, e atenderá a região do oeste paulista com uma logística que garante a entrega do produto com qualidade adequada a seus consumidores.

6.2 DESCRIÇÃO DO PROCESSO

As etapas de produção do sorvete de morango são apresentadas no fluxograma presente na Figura 2.

FIGURA 2 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO PRODUTIVO DO SORVETE



Fonte: A Autora (2018).

A seguir são detalhadas as etapas do processo:

Mistura dos ingredientes: Para a preparação do sorvete de morango será utilizada uma calda com composição de 65,75% de água, 11,7% de açúcar cristal, 10% de leite em pó, 8% de gordura vegetal, 2% de açúcar invertido, 2% de maltodextrina, 0,5 % de emulsificantes e 0,05% de aromatizantes. A mistura dos ingredientes será encaminhada para o processo de pasteurização.

Pasteurização: O processo de pasteurização será de 30 minutos com a temperatura de 70 °C. Este processo tem a função de eliminar os microrganismos patogênicos, ou seja, que possam causar danos a saúde e diminuir a vida de prateleira do produto.

Homogeneização a 80 °C: Esse processo tem por objetivo deixar todos ingredientes distribuídos e quebrar os glóbulos de gorduras no produto. A calda passa por pequenos orifícios, de maneira forçada, deixando a gordura da forma de pequenas gotas para não dar ao sorvete sensação de gordura na boca e sabor de ranço.

Resfriamento: O resfriamento ocorre na tina de maturação, essa etapa consiste em resfriar o produto que acaba de sair do homogeneizador, de 80 °C para 12 °C.

Maturação: Esse processo ocorrerá por um período de 4 horas, tempo esse necessário para maturar a calda base. Durante o processo de maturação as partículas sólidas do leite ligam-se a água que se encontram de forma livre na calda, assim a calda adquire uma estrutura mais densa e resistente. Nesse processo ocorre a cristalização da gordura e a hidratação dos estabilizantes. Esse processo ocorre em tinas de maturação com temperaturas em torno de 4 °C.

Congelamento e incorporação de ar: O congelamento consiste na transformação da matéria já sólida em pequenos cristais de gelo, nessa etapa o produto irá cair para uma temperatura de -2 °C. A incorporação de ar faz com que a textura do produto se torne macia e agradável ao consumidor.

Envase: Esta etapa consiste em acondicionar o produto em embalagens com capacidade de 2 L. Os maquinários já envasam a quantidade exata de sorvete em cada embalagem.

Endurecimento: Etapa final que requer um tempo de aproximadamente 6 horas, tempo esse necessário para garantir que o produto esteja totalmente congelado. Esse processo ocorre dentro da câmara fria a uma temperatura de -25 °C para assim o produto ser transportado em caminhões que contém baús de câmara fria com uma temperatura de -18 °C e poderem chegar as prateleiras para seus consumidores de forma ainda congelada sem diminuir a qualidade do produto.

7 BALANÇO DE MASSA

O processo industrial da indústria Lacsud é realizado em batelada assim podemos afirmar que:

$$\text{Massa que entra} = \text{Massa que sai}$$

Para o balanço de massa foram consideradas bateladas de 4000 L por dia com a formulação do sorvete presente na Tabela 2.

TABELA 2 - FORMULAÇÃO DO SORVETE DE MORANGO

Ingredientes	Composição centesimal (%)
Água	65,75
Açúcar Cristal	11,7
Leite em pó	10
Gordura Vegetal	8
Açúcar Invertido	2
Maltodextrina	2
Emulsificante	0,5
Aromatizante	0,05
Corante	0,0015

Fonte: A Autora (2018).

7.1 CÁLCULO DA DENSIDADE DO SORVETE

Para calcular a densidade (ρ) da calda base deve levar em conta a composição em carboidrato, cinza, lipídeos, proteína e a água do produto, utilizando as equações de Choi e Okos (1986) apresentadas na Tabela 3.

TABELA 3 - EQUAÇÕES PARA O CÁLCULO DAS PROPRIEDADES TÉRMICAS DO PRODUTO
Equations for Calculating Thermal Properties

Thermal Property	Component	Equation as a Function of Temperature
k (W/m·°C)	Carbohydrate	$k = 0.20141 + 1.3874 \times 10^{-3} T - 4.3312 \times 10^{-6} T^2$
	Ash	$k = 0.32962 + 1.4011 \times 10^{-3} T - 2.9069 \times 10^{-6} T^2$
	Fiber	$k = 0.18331 + 1.2497 \times 10^{-3} T - 3.1683 \times 10^{-6} T^2$
	Fat	$k = 0.18071 + 2.7604 \times 10^{-3} T - 1.7749 \times 10^{-7} T^2$
	Protein	$k = 0.17881 + 1.1958 \times 10^{-3} T - 2.7178 \times 10^{-6} T^2$
$\alpha \cdot 10^6$ (m ² /s)	Carbohydrate	$\alpha = 8.0842 \times 10^{-2} + 5.3052 \times 10^{-4} T - 2.3218 \times 10^{-6} T^2$
	Ash	$\alpha = 1.2461 \times 10^{-1} + 3.7321 \times 10^{-4} T - 1.2244 \times 10^{-6} T^2$
	Fiber	$\alpha = 7.3976 \times 10^{-2} + 5.1902 \times 10^{-4} T - 2.2202 \times 10^{-6} T^2$
	Fat	$\alpha = 9.8777 \times 10^{-2} + 1.2569 \times 10^{-4} T - 3.8286 \times 10^{-8} T^2$
	Protein	$\alpha = 6.8714 \times 10^{-2} + 4.7578 \times 10^{-4} T - 1.4646 \times 10^{-6} T^2$
ρ (kg/m ³)	Carbohydrate	$\rho = 1.5991 \times 10^3 - 0.31046 T$
	Ash	$\rho = 2.4238 \times 10^3 - 0.28063 T$
	Fiber	$\rho = 1.3115 \times 10^3 - 0.36589 T$
	Fat	$\rho = 9.2559 \times 10^2 - 0.41757 T$
	Protein	$\rho = 1.3299 \times 10^3 - 0.51840 T$
\hat{C}_p (kJ/kg·°C)	Carbohydrate	$\hat{C}_p = 1.5488 + 1.9625 \times 10^{-3} T - 5.9399 \times 10^{-6} T^2$
	Ash	$\hat{C}_p = 1.0926 + 1.8896 \times 10^{-3} T - 3.6817 \times 10^{-6} T^2$
	Fiber	$\hat{C}_p = 1.8459 + 1.8306 \times 10^{-3} T - 4.6509 \times 10^{-6} T^2$
	Fat	$\hat{C}_p = 1.9842 + 1.4733 \times 10^{-3} T - 4.8008 \times 10^{-6} T^2$
	Protein	$\hat{C}_p = 2.0082 + 1.2089 \times 10^{-3} T - 1.3129 \times 10^{-6} T^2$

Fonte: Choi e Okos (1986).

Os cálculos para a densidade serão feitos na temperatura final do processo que é a de envase -2°C.

A Tabela 4 apresenta as porcentagens dos componentes do sorvete.

$$\textbf{Carboidrato: } \rho(\text{carb}) = 1,5991 \times 10^3 - 0,31046 \times (-2^\circ\text{C})$$

$$\rho(\text{carb}) = 1599,72992 \text{ kg/m}^3$$

$$\textbf{Cinza: } \rho(\text{cinza}) = 2,4238 \times 10^3 - 0,28063 \times (-2^\circ\text{C})$$

$$\rho(\text{cinza}) = 2423,94126 \text{ kg/m}^3$$

$$\textbf{Lipídeos: } \rho(\text{lipídeos}) = 9,25559 \times 10^2 - 0,41757 \times (-2^\circ\text{C})$$

$$\rho(\text{lipídeos}) = 926,42514 \text{ kg/m}^3$$

$$\textbf{Proteínas: } \rho(\text{prot}) = 1,3299 \times 10^3 - 0,41757 \times (-2^\circ\text{C})$$

$$\rho(\text{prot}) = 1330,73514 \text{ kg/m}^3$$

$$\textbf{Água: } \rho(\text{água}) = 916,89 - 0,13071 \times (-2^\circ\text{C})$$

$$\rho(\text{água}) = 917,15142 \text{ kg/m}^3$$

TABELA 4 - PORCENTAGENS DOS COMPONENTES DO SORVETE

Constituinte	Composição (%)
Água	65,75
Carboidrato	18,6
Lipídeos	10,7
Proteína	4,2
Cinzas	0,75

Para calcular a densidade do produto é preciso realizar o seguinte cálculo:

$$\begin{aligned} \Sigma\rho &= \frac{1}{\frac{x_{\text{carboidrato}}}{\rho_{\text{carboidrato}}} + \frac{x_{\text{cinza}}}{\rho_{\text{cinza}}} + \frac{x_{\text{lipídeos}}}{\rho_{\text{lipídeos}}} + \frac{x_{\text{proteína}}}{\rho_{\text{proteína}}} + \frac{x_{\text{água}}}{\rho_{\text{água}}}} \\ &= \frac{1}{\frac{0,186}{1599,72092} + \frac{0,0075}{2423,94126} + \frac{0,107}{926,42514} + \frac{0,042}{1330,73514} + \frac{0,6575}{917,15142}} \\ \Sigma\rho &= 1017,3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \end{aligned}$$

$$\Sigma\rho = \frac{massa}{Volume}$$

$$Volume\ total = 2000\ L = 2\ m^3$$

$$1017,3 = \frac{massa\ da\ calda}{2}$$

$$massa\ da\ calda = 2034,6\ kg/dia$$

Considerando que o sorvete tem aproximadamente 0,128% de ar, calculou-se a densidade do sorvete. Foi considerado para os cálculos a densidade do ar igual a 1,3 kg/m³ (IUPAC, 1997).

$$\rho = \frac{1}{\frac{0,9982}{1017,3} + \frac{0,00128}{1,3}}$$

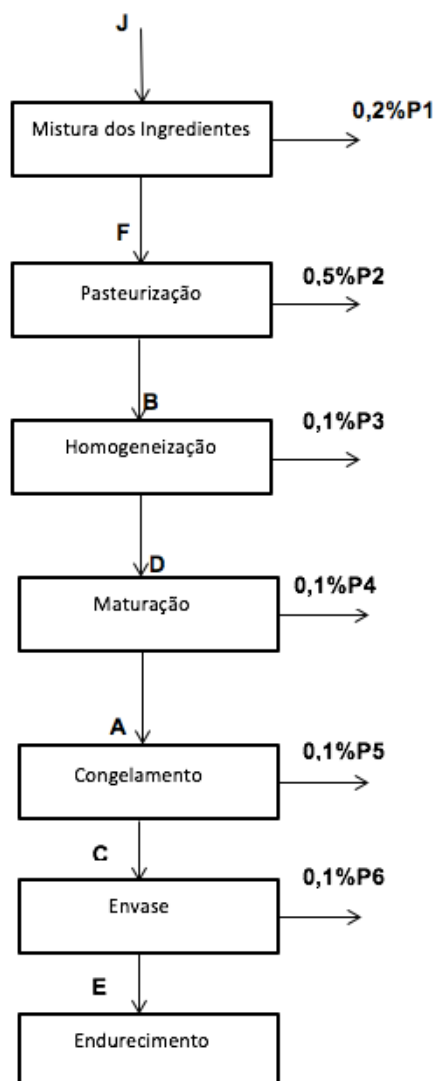
$$\rho = 508,65\ kg/m^3$$

Levando em conta a quantidade de ar inserido no final do processo e a massa total da calda base a produção do sorvete será de um total de 4000 L.

7.2 PERDAS DE MASSA DURANTE O PROCESSO

Foram consideradas as perdas de massa, conforme apresentado na Figura 3.

FIGURA 3 - PERDAS DE MASSA DURANTE O PROCESSAMENTO DO SORVETE.



Realizando o balanço de massa do final para o início do processo, uma vez que se deseja produzir 4000 L de sorvete por dia, ou seja, considerando a massa de calda base final de 2034,4 tem-se o seguinte cálculo:

$$E = 2034,6 \text{ kg/dia}$$

$$P6 = 2034,6 \times 0,1\%$$

$$P6 = 2,0346 \text{ kg/dia}$$

$$C = P6 + E$$

$$C = 2036,64 \text{ kg}$$

$$P5 = C \ 0,1\%$$

$$P5 = 2,036 \text{ kg/dia}$$

$$A = P5 + C$$

$$A = 2,036 + 2036,64$$

$$A = 2038,676 \text{ kg/dia}$$

$$P4 = A \ 0,1\%$$

$$P4 = 2,039 \text{ kg/dia}$$

$$D = P4 + A$$

$$D = 2,039 + 2038,676$$

$$D = 2040,715 \text{ kg/dia}$$

$$P3 = D \ 0,1\%$$

$$P3 = 2,041 \text{ kg/dia}$$

$$B = D + P3$$

$$B = 2040,715 + 2,041$$

$$B = 2042,756 \text{ kg/dia}$$

$$P2 = B \ 0,5\%$$

$$P2 = 10,21 \text{ kg/dia}$$

$$F = B + P2$$

$$F = 2042,756 + 10,21$$

$$F = 2057,076 \text{ kg/dia}$$

$$P1 = F \ 0,2\%$$

$$P1 = 4,106 \text{ kg/dia}$$

$$J = F + P1$$

$$J = 2052,97 + 4,106$$

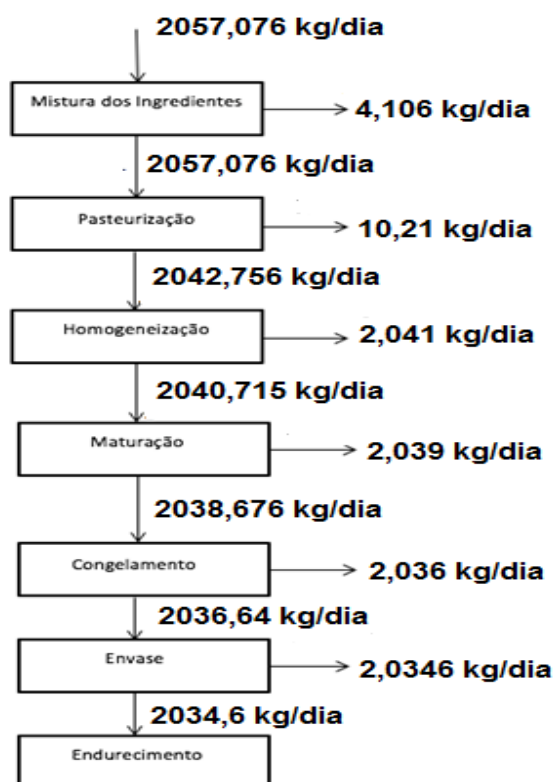
$$J = 2057,076 \text{ kg/dia}$$

Para a produção de 4000 L de sorvete por dia deve ser adicionado os ingredientes apresentados na Tabela 5 após consideração das perdas do processo. O Balanço de Massa do processo é apresentado na Figura 4.

TABELA 5 - QUANTIDADE DIÁRIA DE MATÉRIA-PRIMA PARA PRODUÇÃO DO SORVETE DE MORANGO

Ingredientes	Massa adicionada (kg)
Água	1352,3
Açúcar Cristal	240,7
Leite em pó	205,7
Gordura Vegetal	164,5
Açúcar Invertido	41,14
Maltodextrina	41,14
Emulsificante	10,3
Aromatizante	1,03
Corante	0,03

FIGURA 4 - VALORES DA ENTRADA, SAÍDA E PERDAS EM EQUIPAMENTOS DO BALANÇO DE MASSA



8 BALANÇO DE ENERGIA

O balanço de energia de cada equipamento industrial determina as trocas energéticas que ocorrem no durante o processo. Através da equação $Q = m C_p \Delta T$ podemos calcular a energia térmica de determinada massa de produto em cada equipamento, porém se faz necessário saber o calor específico de cada componente do produto.

8.1 PASTEURIZAÇÃO

8.1.1 Cálculo do calor específico na pasteurização

O calor específico (C_p) está ligado com a relação da quantidade de energia necessária para que um grama de uma determinada substância sofra o aumento ou diminuição de 1 °C (INCROPERA, 2008).

O sorvete é composto dos seguintes elementos carboidrato, cinza, gordura e proteínas. Através das equações das propriedades térmicas de cada componente do alimento (Choi e Okos, 1986). Desse modo consegue-se obter os resultados de cada C_p dos componentes presentes no sorvete.

Através da Tabela 3 é possível encontrar o calor específico de cada componente presente no sorvete, sendo considerada T a temperatura que os ingredientes entram no processo com 25°C, então se obtém o seguinte valor:

$$C_p \text{ carboidrato} = 1,5488 + 1,9625 \times 10^{-3} T - 5,9399 \times 10^{-6} T^2$$

$$C_p \text{ carboidrato} = 1,5941 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$$

$$C_p \text{ cinza} = 1,0926 + 1,8896 \times 10^{-3} \times 25 - 3,6817 \times 10^{-3} \times (25)^2$$

$$C_p \text{ cinza} = 1,13754 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$$

$$C_p \text{ gordura} = 1,9842 + 1,4733 \times 10^{-3} \times 25 - 4,8008 \times 10^{-6} \times (25)^2$$

$$C_p \text{ gordura} = 2,018032 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$$

$$Cp \text{ proteina} = 2,0082 + 1,2089 \times 10^{-3} \times 25 - 1,3129 \times 10^{-6} \times (25)^2$$

$$Cp \text{ proteina} = 2,03760 \frac{kJ}{kg^{\circ}C}$$

Na temperatura a 25 °C a água encontra-se na forma líquida assim usa-se o Cp da água líquida para o cálculo, conforme equação da Tabela 6.

TABELA 6 - PROPRIEDADES TÉRMICAS DA ÁGUA E DO GELO.

Equations to Calculate Thermal Properties of Water and Ice

Temperature Functions ^a		
Water	$k_A = 0.57109 + 1.7625 \times 10^{-3} T - 6.7036 \times 10^{-6} T^2$	(W/m·°C)
	$\alpha_A = [0.13168 + 6.2477 \times 10^{-4} T - 2.4022 \times 10^{-6} T^2] \cdot 10^{-6}$	(m ² /s)
	$\rho_A = 997.18 + 3.1439 \times 10^{-3} T - 3.7574 \times 10^{-3} T^2$	(kg/m ³)
	$\hat{C}_{PA1} = 4.0817 - 5.3062 \times 10^{-3} T + 9.9516 \times 10^{-4} T^2$	(kJ/kg·°C)
	$\hat{C}_{PA2} = 4.1762 - 9.0864 \times 10^{-5} T + 5.4731 \times 10^{-6} T^2$	(kJ/kg·°C)
Ice	$k_H = 2.2196 - 6.2489 \times 10^{-3} T + 1.0154 \times 10^{-4} T^2$	(W/m·°C)
	$\alpha_H = [1.1756 - 6.0833 \times 10^{-3} T + 9.5037 \times 10^{-5} T^2] \times 10^{-6}$	(m ² /s)
	$\rho_H = 916.89 - 0.13071 T$	(kg/m ³)
	$\hat{C}_{PH} = 2.0623 + 6.0769 \times 10^{-3} T$	(kJ/kg·°C)

^a \hat{C}_{PA1} = For a temperature range between -40 and 0°C.

\hat{C}_{PA2} = For a temperature range between 0 and 150°C.

Fonte: Choi e Okos (1986).

A temperatura da água está entre 0 a 150°C assim foi escolhida a fórmula de Cpa2 para os cálculos do Cp da água.

$$Cpa2 = 4,1762 - 9,0864 \times 10^{-5} \times 25 + 5,4731 \times (25)^2$$

$$Cpa2 = 4,17735 \frac{kJ}{kg^{\circ}C}$$

Para encontrar o Cp do sistema realiza-se o somatório dos Cp de cada componente do produto multiplicado a sua fração mássica.

$$Cp = \sum (Cp_{\text{componente}} \times x^m)$$

De acordo com a Tabela 2 obtém-se a fração mássica de cada componente do produto, assim consegue-se calcular o Cp do produto.

$$Cp = Cp_{carb} \times x_{carb} + Cp_{cinza} \times x_{cinza} + Cp_{gordura} \times x_{gordura} \\ + Cp_{prot} \times x_{prot} + Cpa2 \times x_{\text{aguanaocong}}$$

$$C_p = 1,597 \times 0,186 + 1,137 \times 7,5 \cdot 10^{-3} + 2,018 \times 0,107 + 2,037 \times 0,042 \\ + 4,177 \times 0,6575$$

$$C_p(\text{pasteurização}) = 3,3536 \frac{\text{kJ}}{\text{kg } ^\circ\text{C}}$$

8.1.2 Balanço de energia na pasteurização

Com a variação da temperatura de entrada e saída do produto juntamente com a quantidade total de massa produzida e o C_p calculado consegue-se encontrar a quantidade de energia que deve ser trocada para o funcionamento de cada processo.

$$Q_1 = m C_p (T_{\text{saída}} - T_{\text{entrada}})$$

Sendo a temperatura de entrada da pasteurização 25°C e a de saída a 70°C então calculando obtém-se:

$$Q_1 = 2052,97 \times 3,3536 \times (70 - 25)$$

$$Q_1 = 309817,8086 \frac{\text{kJ}}{\text{dia}}$$

8.2 HOMOGENEIZAÇÃO

8.2.1 Calor específico na homogeneização

De acordo com a Tabela 3, é possível calcular o C_p de cada componente com a temperatura de entrada sendo 70°C do processo de homogeneização.

$$C_p \text{ carboidrato} = 1,5488 + 1,9625 \times 10^{-3} \times (70) - 5,9399 \times 10^{-6} \times (70)^2$$

$$C_p \text{ carboidrato} = 1,65707 \frac{\text{kJ}}{\text{kg } ^\circ\text{C}}$$

$$C_p \text{ cinza} = 1,0926 + 1,8896 \times 10^{-3} \times (70) - 3,6817 \times 10^{-6} \times (70)^2$$

$$C_p \text{ cinza} = 1,2068 \frac{\text{kJ}}{\text{kg } ^\circ\text{C}}$$

$$Cp_{\text{gordura}} = 1,9842 + 1,4733 \times 10^{-3} \times (70) - 4,8008 \times 10^{-6} \times (70)^2$$

$$Cp_{\text{gordura}} = 2,0638 \frac{kJ}{kg^{\circ}C}$$

$$Cp_{\text{proteina}} = 2,0082 + 1,2089 \times 10^{-3} \times (70) - 1,3129 \times 10^{-6} \times (70)^2$$

$$Cp_{\text{proteina}} = 2,08639 \frac{kJ}{kg^{\circ}C}$$

A água está em seu estado líquido e com uma temperatura entre 0 a 150 °C, portanto de acordo com a Tabela 6 utiliza-se a seguinte fórmula de Cp:

$$Cp_{\text{água}}(a2) = 4,1762 - 9,0864 \times 10^{-5} \times (70) + 5,4731 \times 10^{-6} \times (70)^2$$

$$Cp_{\text{água}}(a2) = 4,19665 \frac{kJ}{kg^{\circ}C}$$

$$Cp = \sum (Cp_{\text{componente}} \times x^m)$$

$$Cp(\text{homog}) = 1,657 \times 0,186 + 1,2068 \times 0,0075 + 2,0638 \times 0,107 + 2,08639 \times 0,042 + 4,196 \times 0,6575$$

$$Cp(\text{homog}) = 3,4172 \frac{kJ}{kg^{\circ}C}$$

8.2.2 Balanço de Energia na Homogeneização

Com a temperatura de entrada a 70 °C e temperatura de saída a 80 °C, o seguinte calculado é apresentado para a carga térmica da homogeneização.

$$Q2 = m Cp(\text{homog}) (T_{\text{saída}} - T_{\text{entrada}})$$

$$Q2 = 2042,756 \times 3,4172 \times (80 - 70)$$

$$Q2 = 69805,058 \frac{kJ}{dia}$$

8.3 RESFRIAMENTO

8.3.1 Calor específico no resfriamento

A temperatura de entrada no resfriamento é de 80°C. De acordo com a Tabela 3 calcula-se o Cp para cada componente do produto.

$$C_{p\text{carboidrato}} = 1,5488 + 1,9625 \times 10^{-3} \times (80) - 5,9399 \times 10^{-6} \times (80)^2$$

$$C_{p\text{carboidrato}} = 1,66578 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$$

$$C_{p\text{cinza}} = 1,0926 + 1,8896 \times 10^{-3} \times (80) - 3,6817 \times 10^{-6} \times (80)^2$$

$$C_{p\text{ cinza}} = 1,2202 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$$

$$C_{p\text{ gordura}} = 1,9842 + 1,4733 \times 10^{-3} \times (80) - 4,8008 \times 10^{-6} \times (80)^2$$

$$C_{p\text{ gordura}} = 2,07133 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$$

$$C_{p\text{ proteina}} = 2,0082 + 1,2089 \times 10^{-3} \times (80) - 1,13129 \times 10^{-6} \times (80)^2$$

$$C_{p\text{ proteina}} = 2,0965 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$$

$$C_{p2} = 4,1763 - 9,0864 \times 10^{-5} \times (80) + 5,4731 \times 10^{-6} \times (80)^2$$

$$C_{p2} = 4,204058 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$$

$$C_p(\text{resfriamento}) = \sum (C_{p\text{componente}} \times x^m)$$

$$C_p(\text{resfriamento})$$

$$= 1,6657 \times 0,186 + 1,2202 \times 0,0075 + 2,07133 \times 0,107$$

$$+ 2,0965 \times 0,042 + 4,204058 \times 0,665$$

$$C_p(\text{resfriamento}) = 3,39 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$$

8.3.2 Balanço de Energia no Resfriador

O sistema do resfriador funciona com uma temperatura de entrada de 80 °C e no final do processo o sorvete sai com uma temperatura de 12 °C.

$$Q_3 = m \ C_p \ (T_{\text{entrada}} - T_{\text{saida}})$$

$$Q_3 = 2040,715 \times 3,39 \times (80 - 12)$$

$$Q_3 = 470425,62 \frac{\text{kJ}}{\text{dia}}$$

8.4 MATURAÇÃO

8.4.1 Calor Específico na Maturação

O processo de maturação dura em média 4 horas com uma temperatura de entrada de 12 °C e saindo do processo com uma temperatura de 4 °C.

$$Cp_{carboidrato} = 1,5488 + 1,9625 \times 10^{-3} \times (12) - 5,9399 \times 10^{-6} \times (12)^2$$

$$Cp_{carboidrato} = 1,5715 \frac{kJ}{kg^{\circ}C}$$

$$Cp_{cinza} = 1,0926 + 1,8896 \times 10^{-3} \times (12) - 3,6817 \times 10^{-6} \times (12)^2$$

$$Cp_{cinza} = 1,11474 \frac{kJ}{kg^{\circ}C}$$

$$Cp_{gordura} = 1,9842 + 1,4733 \times 10^{-3} \times (12) - 4,8008 \times 10^{-6} \times (12)^2$$

$$Cp_{gordura} = 2,00119 \frac{kJ}{kg^{\circ}C}$$

$$Cp_{proteina} = 2,0082 + 1,2089 \times 10^{-3} \times (12) - 1,13129 \times 10^{-6} \times (12)^2$$

$$Cp_{proteina} = 2,022517 \frac{kJ}{kg^{\circ}C}$$

$$Cpa2(maturação) = 4,1762 - 9,0864 \times 10^{-5} \times (12) + 5,4731 \times 10^{-6} \times (12)^2$$

$$Cpa2(maturação) = 4,1759 \frac{kJ}{kg^{\circ}C}$$

$$Cp(maturador) = \sum (Cp(componente) \times x^m)$$

$$Cp(maturador)$$

$$= 1,5715 \times 0,186 + 1,115 \times 0,0075 + 2,00119 \times 0,107 \\ + 2,022517 \times 0,042 + 4,1759 \times 0,6575$$

$$Cp(maturador) = 3,3454148 \frac{kJ}{kg^{\circ}C}$$

8.4.2 Balanço de Energia no Maturador

A carga térmica do maturador é calculada através do valor da massa total produzida por dia na indústria Lacsud, do calor específico de cada componente presente no sorvete e a diferença de temperatura de entrada e saída do sistema.

$$Q4 = m \text{ } Cp \text{ } (T_{entrada} - T_{saída})$$

$$Q4 = 54616,305 \text{ kJ/dia}$$

8.5 CONGELAMENTO

8.5.1 Calor Específico no Congelamento

Para o congelamento a temperatura de entrada é de 4 °C e a de saída -2 °C, mesmo a uma temperatura negativa a água por não estar em pura encontra-se em estado líquida neste processo.

$$Cp_{carboidrato} = 1,5488 + 1,9625 \times 10^{-3} \times (4) - 5,9399 \times 10^{-6} \times (4)^2$$

$$Cp_{carboidrato} = 1,5564 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$$

$$Cp_{cinza} = 1,0926 + 1,8896 \times 10^{-3} \times (4) - 3,6817 \times 10^{-6} \times (4)^2$$

$$Cp_{cinza} = 1,100099 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$$

$$Cp_{gordura} = 1,9842 + 1,4733 \times 10^{-3} \times (4) - 4,8008 \times 10^{-6} \times (4)^2$$

$$Cp_{gordura} = 1,990016 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$$

$$Cp_{proteína} = 2,0082 + 1,2089 \times 10^{-3} \times (4) - 1,3129 \times 10^{-6} \times (4)^2$$

$$Cp_{proteína} = 2,0130346 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$$

$$Cp_{a2} = 4,1762 - 9,0864 \times 10^{-5} \times (4) + 5,4731 \times 10^{-6} \times (4)^2$$

$$Cp_{a2} = 4,176 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$$

$$Cp_{congelamento} = \sum (Cp(\text{componente}) \times x^m)$$

$$Cp_{congel} = 1,5564 \times 0,186 + 1,100 \times 0,0075 + 1,99 \times 0,107 + 2,013 \times 0,042$$

$$+ 4,1768 \times 0,657$$

$$Cp_{congel} = 3,3408 \frac{kJ}{kg^{\circ}C}$$

8.5.2 Balanço de Energia no Congelamento

Com a temperatura de entrada a 4 °C e a de saída a -2 °C e o Cp de cada componente é possível calcular a carga térmica no congelador.

$$Q5 = m \cdot Cp_{congelamento} (T_{entrada} - T_{saída})$$

$$Q5 = 2038,676 \times 3,3408 \times (4 - (-2))$$

$$Q5 = 40864,853 \frac{kJ}{dia}$$

8.6 ÁREA DE TROCA TÉRMICA DOS EQUIPAMENTOS

8.6.1 Pasteurizador

$$Q1 = U \cdot A \cdot \Delta T_{ml}$$

$$\Delta T1 = 120^{\circ}C - 25^{\circ}C = 95^{\circ}C$$

$$\Delta T2 = 120^{\circ}C - 70^{\circ}C = 50^{\circ}C$$

$$\Delta T_{ml} = \frac{\Delta T1 - \Delta T2}{\ln \frac{\Delta T1}{\Delta T2}} = \frac{95 - 50}{\ln \frac{95}{50}} = 70,1094^{\circ}C$$

Valores típicos do coeficiente global de transferência de calor (U) são apresentados no Anexo 1.

Para um fluido com alta viscosidade têm-se o U tabelado com o valor de 600 W/m²°C. Sendo o valor de Q1 = 307045,552 kJ/dia, já calculado, assim o rearranjo da equação ficará da seguinte maneira

$$309817,86 \frac{kJ}{Dia \times 24h \times 60min \times 60s} = 600 \times A \times 70,1094$$

$$A \text{ de troca termica do pasteurizador} = 0,085244 \text{ m}^2$$

Diante dos valores apresentados no Anexo 1 pode-se verificar que a 120°C o valor da entalpia de vapor saturado (hg) é de 2706,4 kJ/kg.

$$Q1 = m_{\text{vapor}} \times h_g$$

$$309817,862 = m_{\text{vapor}} \times 2706,3$$

$$\mathbf{m \text{ vapor} = 114,48 \text{ kg/dia}}$$

8.6.2 Homogeneizador

$$Q2 = U \times A \times \Delta T_{ml}$$

$$\Delta T1 = 120^\circ\text{C} - 70^\circ\text{C} = 50^\circ\text{C}$$

$$\Delta T2 = 120^\circ\text{C} - 80^\circ\text{C} = 40^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{ml} = \frac{\Delta T1 - \Delta T2}{\ln \frac{\Delta T1}{\Delta T2}} = \frac{50 - 40}{\ln \frac{50}{40}}$$

$$\Delta T_{ml} = 44,814^\circ\text{C}$$

De acordo com o Anexo 1 o $U = 600 \text{ W/m}^2\text{C}$, a quantidade de calor calculada no homogeneizador (Q2) é de 69526,3512 kJ/dia.

$$69805,058 \frac{\text{KJ}}{\text{Dia} \times 24\text{h} \times 60 \text{ min} \times 60\text{s}} = A \times 44,814^\circ\text{C} \times 600 \frac{\text{J}}{\text{s}^\circ\text{Cm}^2}$$

$$A = 0,030 \text{ m}^2$$

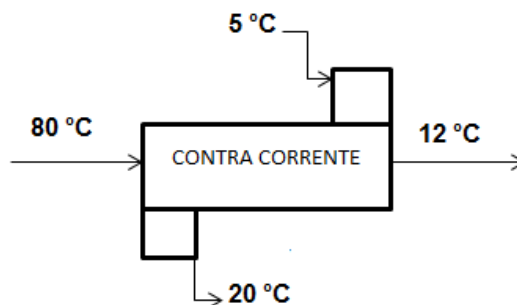
Analisando os dados da Tabela 8 pode-se verificar que a 120 °C a entalpia de vapor saturado (hg) é de 2706,3 KJ/dia.

$$Q2 = m_{\text{vapor}} \times h_g$$

$$69805,058 \frac{\text{kJ}}{\text{dia}} = m_{\text{vapor}} \times 2706,3 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$m \text{ vapor} = 25,7935 \frac{\text{kg}}{\text{dia}}$$

8.6.3 Resfriador



$$Q3 = U A \Delta T_{ml}$$

$$\Delta T1 = 80^{\circ}C - 20^{\circ}C = 60^{\circ}C$$

$$\Delta T2 = 12^{\circ}C - 5^{\circ}C = 7^{\circ}C$$

$$\Delta T_{ml} = \frac{T1 - T2}{\ln \frac{T1}{T2}} = \frac{60^{\circ}C - 7^{\circ}C}{\ln \frac{60}{7}}$$

$$\Delta T_{ml} = 24,667^{\circ}C$$

De acordo com o Anexo 1 têm-se o valor de $U = 600 \text{ W/m}^2\text{°C}$, o valor da quantidade de carga térmica ($Q3$) calculado anteriormente é de 469015,992 kJ/dia, assim obtém-se a área de troca térmica do resfriador.

$$470425,6218 \frac{\text{kJ}}{\text{Dia} \times 24 \text{ h} \times 60 \text{ min} \times 60 \text{ s}} = 600 \frac{\text{J}}{\text{s}^{\circ}\text{Cm}^2} \times 24,667^{\circ}C \times A$$

$$A = 0,36788 \text{ m}^2$$

Devido as baixas temperaturas no resfriador, o fluido refrigerante para as trocas térmicas será a amônia. Assim através do Anexo 1 obtém-se os valores da entalpia da amônia.

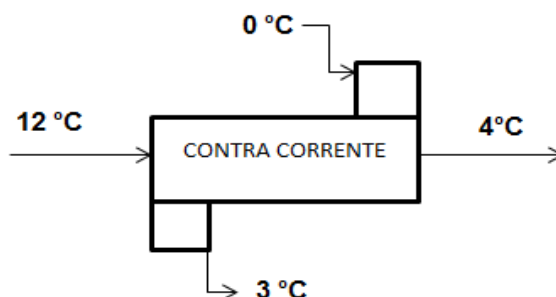
Interpolando os valores das temperaturas entre 4°C e 6°C, têm-se um hg para 5°C de 1447,06 kJ/kg.

$$Q3 = m(\text{amônia}) hg$$

$$470425,6218 = m \times 1447,06 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$m(\text{amônia}) = 325,0906 \frac{\text{kg}}{\text{dia}}$$

8.6.4 Maturador



$$Q_4 = U A \Delta T_{ml}$$

$$\Delta T_1 = 12^{\circ}\text{C} - 3^{\circ}\text{C} = 9^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_2 = 4^{\circ}\text{C} - 0^{\circ}\text{C} = 4^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_{ml} = \frac{T_1 - T_2}{\ln \frac{T_1}{T_2}} = \frac{9^{\circ}\text{C} - 4^{\circ}\text{C}}{\ln \frac{9}{4}}$$

$$\Delta T_{ml} = 6,1657^{\circ}\text{C}$$

Para calcular a área de troca térmica têm-se a quantidade de carga térmica na homogeneização calculada anteriormente com um valor de $Q_4 = 54452,65 \text{ kJ/dia}$, o coeficiente global de troca térmica segundo a Tabela 7 é de $U = 600 \text{ W/m}^2\text{C}$.

$$54616,3053 \frac{\text{kJ}}{\text{Dia} \times 24 \text{ h} \times 60 \text{ min} \times 60 \text{ s}} = 600 \frac{\text{J}}{\text{s m}^2\text{C}} \times 6,1657 \times A$$

$$A = 0,17087 \text{ m}^2$$

Diante dos dados do Anexo 1 sabe-se que o valor da entalpia de líquido saturado da amônia em 0°C é de $h_g = 1441,94 \text{ kJ/kg}$.

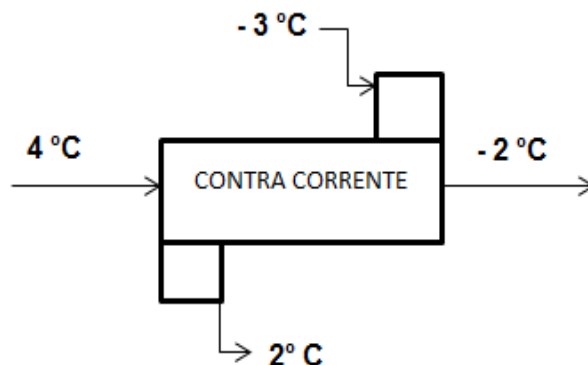
$$Q_4 = m(\text{utilizada}) h_g$$

$$54616,3053 = m \times 1441,94 \text{ kJ/kg}$$

$$m(\text{amonia utilizada}) = 37,877 \text{ kg/dia}$$

Como o resfriamento ocorre no tanque de maturação, e a área necessária para o resfriamento é maior que a de maturação, utiliza-se a área maior para o dimensionamento do equipamento.

8.6.5 Congelamento



$$Q_5 = U A \Delta T_{ml}$$

$$\Delta T_1 = 4^{\circ}\text{C} - 2^{\circ}\text{C} = 2^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_2 = 2^{\circ}\text{C} - 3^{\circ}\text{C} = 1^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_{ml} = \frac{T_1 - T_2}{\ln \frac{T_1}{T_2}} = \frac{2^{\circ}\text{C} - 1^{\circ}\text{C}}{\ln \frac{2^{\circ}\text{C}}{1^{\circ}\text{C}}}$$

$$\Delta T_{ml} = 1,4427^{\circ}\text{C}$$

No Anexo 1 têm-se o valor do $U = 600 \text{ W/m}^2\text{C}$ e a quantidade da carga térmica no congelamento já calculado anteriormente com um valor de $Q_5 = 40783,150 \text{ kJ/dia}$, assim obtém-se a área de troca térmica do resfriador.

$$407864,853 \frac{\text{kJ}}{\text{Dia} \times 24\text{h} \times 60\text{min} \times 60\text{s}} = 600 \frac{\text{J}}{\text{s m}^2\text{C}} \times 1,4427^{\circ}\text{C} \times A$$

$$A = 0,5464 \text{ m}^2$$

De acordo com o Anexo 1 têm-se o valor da entalpia de líquido saturado (h_g) interpolando os valores entre -4°C e -2°C obtém-se o valor de $h_g = 1437,89 \text{ kJ/kg}$ para a temperatura de -3°C .

$$Q_5 = m(\text{qtd de amonia utilizada no congelam}) h_g$$

$$407864,853 = m \times 1437,89 \text{ kJ/kg}$$

$$m = 28,42 \text{ kg/dia}$$

9 DIMENSIONAMENTO DA CÂMARA FRIA

Considerando que a embalagem de polietileno de alta densidade do sorvete de morango produzido pela Lacsud terá dimensões externas de 115 mm de altura x 132 mm de largura x 175 mm de comprimento, foi realizado o seguinte cálculo para volume da câmara fria:

$$V = 0,115 \times 0,175 \times 0,132 = 2,6565 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

Sendo a capacidade de produção diária de 4000 L de sorvete e cada pote armazenar a quantidade de 2 L será preciso de um total de 2000 potes por dia. Cada caixa de papelão pode armazenar 8 potes de sorvete então serão necessários um total de 250 caixas por dia. Em 7 dias serão necessários um total de 1875 caixas de papelão. Diante das dimensões apresentadas e a ocupação que as caixas têm na câmara fria a área da mesma será de 30 m², com uma altura de 3 m, largura de 10 m e o comprimento de 3 m. As dimensões da câmara fria consideram espaços para entrada e saída dos funcionários e dos produtos.

9.1 DETERMINAÇÃO DA ESPESSURA DO ISOLANTE

Considerando uma temperatura de verão na cidade de Presidente Prudente, tem-se os dados apresentados na Tabela 7.

TABELA 7- VALORES DAS TEMPERATURAS NA CIDADE DE PRESIDENTE PRUDENTE PARA O DIMENSIONAMENTO DA CÂMARA FRIA

Temperatura externa (Text)	30°C
Temperatura do Bulbo Seco (TBS)	34°C
Temperatura do Bulbo Úmido (TBU)	25°C
Temperatura Máxima Verão (Tmax)	37°C
Umidade Relativa do Ar (UR)	87%
Temperatura Interna (Tint)	-25°C

Fonte: Meteorologia da Unesp de Presidente Prudente (2018).

Um revestimento de poliestireno será utilizado como isolante térmico da câmara fria. Considerando o isolante térmico o poliestireno tem as seguintes propriedades: coeficiente de condutividade (k) igual a 0,033 W/m°C. Já em relação a parte de alvenaria da câmara fria, as propriedades do tijolo relacionadas ao

coeficiente de condutividade (k) é de $0,6 \text{ W/m}^\circ\text{C}$, a espessura do tijolo será de $0,115$ pois tem 9 furos com comprimento de 24 cm (ASHRAE, 2014).

Em relação ao coeficiente de troca térmica convectiva considerando um local onde existe a presença de ventos o h_{ext} é de $35 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ e o h_{int} $9 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ (ASHRAE,2014).

O fluxo de calor estimado para a câmara fria é de 8 kcal/h.m^2 , assim para encontrar o coeficiente global de transferência de calor usa-se a segunda fórmula:

$$Q = U A \Delta T$$

$$\frac{8}{A} = U (30 - (-25))$$

$$U = 0,1454 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$$

Para encontrar o valor da espessura do isolante da câmara fria conta-se com a seguinte fórmula:

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_{ext}} + \frac{L_{alv}}{k_{alv}} + \frac{L_{isol}}{k_{isol}} + \frac{1}{h_{int}}}$$

$$0,1454 = \frac{1}{\frac{1}{35} + \frac{0,115}{0,6} + \frac{L_{isol}}{0,033} + \frac{1}{9}}$$

$$0,04818 + 4,4060 \times L_{isol} = 1$$

$$L_{isol} = 0,21603 \text{ m}$$

Se a câmara não sofre efeitos da radiação solar direta, isto é, se ela não estiver exposta ao sol, a diferença de temperatura corresponde a temperatura externa e a interna.

$$\Delta T = (T_{ext} - T_{int})$$

9.1.1 Verificação de condensação

Este cálculo tem por objetivo determinar a espessura mínima de isolante necessária para evitar a condensação do vapor d'água sobre a superfície externa do isolamento, situação comum em locais onde a umidade relativa do ar é elevada. Então a temperatura da superfície externa do isolamento deve ser superior a temperatura de orvalho do ar ambiente.

Assim parte-se da seguinte formula para encontrar a temperatura de orvalho do nosso sistema:

$$Torv = (109,8 + Tar) \left(\frac{UR}{100} \right)^{0,1237} - 109,8$$

Onde:

Tar = Temperatura do Bulbo seco do ar (°C)

UR = Umidade relativa do ar

Torv = Temperatura do Orvalho

*Obs: os valores estão presentes na Tabela 2 onde são apresentadas as temperaturas da cidade de Presidente Prudente – SP.

$$Torv = (109,8 + 34) \left(\frac{87}{100} \right)^{0,1237} - 109,8$$

$$Torv = 31,524 \text{ } ^\circ C$$

Para determinar a espessura do isolante a seguinte formula é usada:

$$L = k \left(Cl \times \frac{1}{h_{ext}} - \frac{1}{h_{int}} \right)$$

Onde:

k = Coeficiente de condutividade do isolante

A constante Cl é dada pela seguinte equação:

$$Cl = \frac{Torv - T_{int}}{Tar - Torv}$$

$$Cl = \frac{31,524 - (-25)}{34 - 31,524} = 22,83$$

$$L = 0,033 \left(22,83 \times \frac{1}{35} - \frac{1}{9} \right)$$

$$L = 0,01786 \text{ m}$$

Sendo o L calculado menor que a espessura do isolante não existe condensação no lado externo, assim podemos usar o U estimado.

9.2 CÁLCULO DA CARGA TÉRMICA

9.2.1 Transferência de calor através de paredes, piso e teto

O posicionamento geográfico da câmara fria interfere nas trocas de calor com o meio. A parte de saída da câmara fria está localizada ao sul voltada para área externa da indústria. As demais paredes encontram-se dentro da fábrica.

Uma parede voltada para área interna, uma parede para área externa ao sul com pisos de cores claras, pintura branca das paredes e do teto da câmara fria. Assim as novas temperaturas para o cálculo da quantidade de calor interna e externa são calculadas da seguinte maneira:

$$\Delta T_{\text{parede int}} = 30^{\circ}\text{C} - (-25^{\circ}\text{C}) = 55^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_{\text{parede ext}} = 35^{\circ}\text{C} - (-25^{\circ}\text{C}) + 1^{\circ}\text{C} = 61^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_{\text{chão}} = 10^{\circ}\text{C} - (-25^{\circ}\text{C}) = 35^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_{\text{teto}} = 30^{\circ}\text{C} - (-25^{\circ}\text{C}) = 55^{\circ}\text{C}$$

Levando em consideração que o pé direito da câmara fria é 3 m pode-se calcular a área de cada parede interna, multiplicado pela diferença de temperatura.

$$A_{in} \times \Delta T = (pé\ direito \times lado \times temp)_1 + (pé\ direito \times lado \times temp)_2 + (pé\ direito \times lado \times temp)_3 = (3 \times 3 \times 55 \times 2) + (3 \times 10 \times 35) + (3 \times 3 \times 55)$$

$$A_{int.} \Delta T = 2535 \text{ m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

9.2.2 Carga térmica devido a infiltração de ar externo proveniente da abertura de portas

$$\text{Volume da câmara fria} = 3 \times 3 \times 10 = 90 \text{ m}^3$$

Para câmaras frias com temperaturas abaixo de 0°C, segundo a Tabela do Anexo 2, é possível, por interpolação, obter o fator de troca de calor segundo um volume de 90m³.

$$80 \text{ m}^3 \text{ ---- } 8$$

$$90 \text{ m}^3 \text{ ----- } x$$

$$100 \text{ m}^3 \text{ ---- } 7$$

$$\frac{90 - 100}{80 - 100} = \frac{x - 7}{8 - 7}$$

$$x = 7,5 \text{ FTA} \left(\frac{\text{trocas}}{\text{dia}} \right)$$

Para calcular a quantidade de calor infiltrado é necessário saber a quantidade de calor necessário para resfriar o ar externo até a temperatura que se encontra a câmara. Para uma câmara com temperatura -25 °C em uma umidade relativa de 87% e uma temperatura de bulbo seco de 34 °C, o Δh é de 30 kcal/m³ (FELLOWS, 2006).

$$Q_{inf} = V_{cam} \text{ FTA } \Delta h$$

$$Q_{inf} = 90 \text{ m}^3 \times 7,5 \frac{\text{trocas}}{\text{dia}} \times 30 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^3}$$

$$Q_{inf} = 20250 \text{ kcal/dia}$$

9.2.3 Carga térmica devido aos produtos

Em relação ao sorvete a quantidade de calor sensível está diretamente ligada ao calor sensível após o congelamento para efetuar o cálculo utiliza-se a seguinte fórmula:

$$Q_{s2} = mt \, C_{p2} (T_1 - T_2)$$

Onde:

Q_{s2} = Calor sensível após o congelamento (kcal/dia)

mt = Movimentação diária do produto (kg/dia)

C_{p2} = Capacidade Calorífica antes do congelamento (kcal/kg°C)

T_1 = Temperatura do congelamento do produto

T_2 = Temperatura final do produto

mt = 2034,6 kg/dia (Quantidade produzida por na indústria Lacsud segundo Balanço de massa)

C_{p2} = 1,96716 kJ/kg°C (segundo Balanço de Energia do Congelamento)

Transformando a unidade de C_{p2} de KJ para Kcal tem-se o seguinte cálculo:

$$1 \text{ J} \text{ ----- } 0,000239 \text{ kcal}$$

$$1967,16 \text{ kJ/ kg}^\circ\text{C} \text{ ----- } x$$

$$x = 0,47015 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$$

$$Q_{s2} = 2034,6 \times 0,47015 \times (-2 - (-25))$$

$$\mathbf{Q_{s2} = 22001,04 \text{ kcal/dia}}$$

9.2.4 Carga térmica de ocupação das pessoas na câmara

O calor cedido pelas pessoas no interior da câmara também interfere na quantidade de calor exigida para o funcionamento do equipamento, assim pode ser encontrado o Q de ocupação através da fórmula:

$$Q_{ocup} = \text{calor de ocup} \, n \, t$$

Onde:

Q_{ocup} = Carga térmica de ocupação

Calor de ocup = Calor cedido pelas pessoas no interior da câmara fria (Anexo 2)

n = Número de funcionários que entram na câmara

t = Tempo de permanência das pessoas na câmara por dia (h/dia)

$$Q_{ocup} = 358 \frac{kcal}{h} \times 2 \times \frac{2h}{dia} = 1432 \frac{kcal}{dia}$$

9.2.5 Carga térmica da iluminação da câmara

A iluminação da câmara fria só ocorre quando os trabalhadores permanecem nela para carregar os carrinhos, ou seja, 2 horas por dia. De acordo com os gastos consumidos pelas lâmpadas consegue-se encontrar a carga térmica devido a iluminação.

$$Q_{ilum} = W A_p t$$

Onde:

W = Taxa de iluminação da câmara (W/m^2)

A_p = Área do piso (m^2)

t = Tempo de utilização (h/dia)

$$A_p = 3 \times 10 = 30m^2$$

$$Q_{ilum} = 10 \times 30 \times 2 = 600 kcal/dia$$

9.2.6 Carga térmica devido aos motores

A carga térmica que os motores apresentam também interferem na quantidade total de carga térmica, portanto, é necessário saber qual a potência do motor usado e quantos motores serão necessários para o funcionamento da câmara fria.

$$Q_{me} = P t$$

Onde:

Q_{me} = Carga térmica dos motores elétricos

P = Potência dos motores (kcal/h)

t = Tempo de utilização (h/dia)

$$Q_{me} = 60 \frac{kcal}{h} \times \frac{2h}{dia} = 120 \frac{kcal}{dia}$$

9.2.7 Carga térmica devido aos motores dos ventiladores

Os motores dos ventiladores da câmara fria também são responsáveis por uma parte da carga térmica do sistema, assim sabendo a sua potência e a sua eficiência no sistema consegue-se calcular a quantidade de carga térmica necessária no sistema. Os sistemas de motores em câmaras frias não funcionam todo o tempo, então de acordo com a dimensão e a potência dos mesmos, existe um tempo de funcionamento.

$$Q_{vent} = \frac{P \times t}{\eta}$$

Onde:

P = Potência do ventilador

t = Tempo que o ventilador fica ligado

η = Eficiência do equipamento

$$Q_{vent} = \frac{320,6 \frac{kcal}{h} \times \frac{16h}{dia}}{0,7}$$

$$Q_{vent} = 7328 \frac{kcal}{dia}$$

9.2.8 Carga térmica das embalagens

A entrada de embalagens tanto de plástico quanto de papelão também é responsável por uma quantidade de carga térmica do sistema. Assim através da

massa e do Cp dos materiais consegue-se saber qual a carga térmica que o mesmo representa no sistema.

$$Q_{emb\ plástico} = m\ C_p\ (T_{ent} - T_{int})$$

Onde:

m = massa das embalagens de poliestireno que entram por dia (kg)

Cp = capacidade calorífica do poliestireno (kcal/kg°C)

T ent = temperatura de entrada das embalagens de poliestireno (°C)

Tint = Temperatura interna da câmara fria (°C)

$$Q_{emb\ plástico} = 76\text{kg} \times \frac{0,40\text{kcal}}{\text{kg}}^{\circ}\text{C} \times (30 - (-25))$$

$$Q_{emb\ plástico} = 1672 \frac{\text{kcal}}{\text{dia}}$$

$$Q_{emb\ papelão} = m\ C_p\ (T_{ent} - T_{int})$$

Onde:

m = massa das embalagens de papelão que entram por dia (kg)

Cp = Capacidade calorífica do papelão (kcal/kg°C)

T ent = temperatura de entrada das embalagens de papelão (°C)

T int = temperatura da câmara fria (°C)

$$Q_{emb\ papelão} = 11,25\text{ kg} \times 0,35 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}^{\circ}\text{C} \times (30 - 25)$$

$$Q_{emb\ papelão} = 216,5625\text{ kcal/dia}$$

9.2.9 Carga térmica total

Somando todas as quantidades de carga térmica do sistema têm-se um Q_{total} o qual deve ser somado 10% do seu valor para a garantia de um bom funcionamento dos compressores e condensadores do sistema.

$$Q_t = Q_{int} + Q_{ext} + Q_{inf} + Q_{s2} + Q_{ocup} + Q_{ilum} + Q_{me} + Q_{vent} + Q_{embplast} + Q_{embpapelão}$$

$$Q_t = 8846,136 + 12143,808 + 20250 + 22001,04 + 1432 + 600 + 120 + 7328 + 1672 + 216,5625$$

$$Q = 74609,5465 \frac{kcal}{dia}$$

$$Q'' = Q_t + 10\% Q_t = 74609,5465 + 7460,95465$$

$$Q'' = 82070,50115 \frac{kcal}{dia}$$

$$Q'' = 82070,50115 \frac{kcal}{dia} \times 1 \frac{dia}{24h}$$

$$Q'' = 3419,60421 \frac{kcal}{h}$$

10 EQUIPAMENTOS DA INDÚSTRIA

Os equipamentos da indústria de sorvete são vendidos normalmente através de plantas já prontas as quais contém de três a quatro equipamentos acoplados tendo assim um menor preço e, portanto, maiores chances de lucros para a indústria. As planta e equipamentos para a indústria Lacsud são apresentados a seguir.

10.1 PLANTA DO PASTEURIZADOR

A planta do pasteurizador (Figura 5) é formada por dois tanques, dois pasteurizadores cada um com a capacidade de 600 L/h, um homogeneizador e um trocador de calor Mix working 600. Cada placa do trocador de calor tem as seguintes dimensões: 3,6 m x 1,5 m, assim sendo necessário 64 placas.

O fornecedor responsável do equipamento é a Technogel, o contato do telefone (11) 4688-0682 e o e-mail é info@technogel.com. A empresa localiza-se em Barueri-SP no endereço Av. Juruá, 105, Alphaville Industrial. O valor repassado para esse equipamento foi de R\$ 700.000,00.

FIGURA 5 - PLANTA DO PASTEURIZADOR



Fonte: Technogel (2018).

10.2 TINA DE MATURAÇÃO

A tina de maturação do sorvete (Figura 6) tem capacidade de 2000 L e o produto permanece nela por um período de 12 horas. A calda que sai do homogeneizador com uma temperatura de 75°C chega na tina onde é resfriada a 4°C e permanece por 12 horas.

O fornecedor é a Tropical Máquinas para Sorvete, que repassou um valor de R\$46.000,00. O endereço do fornecedor é a rua Botucodos,70 – Vila Anastácia,

CEP: 05093-030, São Paulo. O contato é o (11) 3836-8215, o site para o acesso: <http://www.tropicaleng.com> e o e-mail: sergio@tropicaleng.com.

FIGURA 6 - TINA DE MATURAÇÃO



Fonte: Tropical Máquinas para Sorvete (2018).

10.3 PRODUTORA DE SORVETE

A produtora de sorvete (Figura 7) recebe a calda do sorvete já pronta e tem a capacidade de resfriar enquanto realiza a produção do sorvete. Dentro dela o produto é batido e conforme ocorre esse processo simultaneamente vai acontecendo o seu congelamento e a incorporação de ar assim criando uma suave consistência à massa.

A produtora utilizada durante o processo é do fornecedor Technogel com um valor de R\$ 150.000,00. Os contatos do fornecedor, do telefone (11) 4688-0682 e o e-mail é info@technogel.com. A empresa localiza se em Barueri-SP no endereço Av. Juruá, 105, Alphaville Industrial. A produtora escolhida tem capacidade de 750 L/h, funciona com um processo contínuo, sua potência é de 19,6 kW, largura 680 mm de largura e altura 1660 mm.

FIGURA 7 - PRODUTORA DE SORVETE



Fonte: Technogel (2018).

10.4 TUBULAÇÃO EM AÇO INOX

A extensão total da tubulação de aço inox necessária será de 10 m entre os equipamentos utilizados. Também serão necessários 8 cotovelos de 90°. O valor total é de R\$10.000,00 e o fornecedor será a QG equipamentos com o contato para pedidos (11) 2100-6400, o e-mail: qg@qginox.com.br. O endereço da empresa é a Rua Costa Barros, 2350, Vila Alpina, São Paulo – SP, Brasil.

10.5 FILTRO DE AREIA E DE CARVÃO ATIVADO

A primeira filtração da água na indústria ocorre por um filtro de areia (Figura 8) onde as sujidades de granulometria maiores são retiradas, logo após, acoplado ao mesmo filtro, há um sistema de carvão ativado responsável por retirar o cloro da água, o qual prejudica no sabor final do sorvete.

O fornecedor responsável por esse equipamento é o Permution com o endereço na rua Rodolpho Hatschbach, 1855, CIC – Curitiba – PR, CEP: 81.460-030. O contato de telefone é o (41) 2117- 2300. O valor do filtro de areia com o carvão tem um custo de R\$ 20.000,00.

FIGURA 8 - FILTRO DE AREIA COM ACOPLAGEM DE FILTRO DE CARVÃO



Fonte: Permution (2018).

10.6 BOMBAS

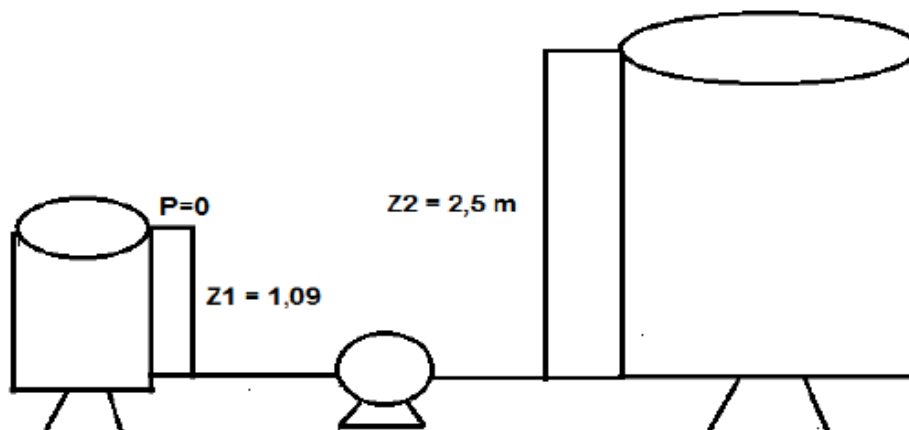
A bomba escolhida bomba pneumática metálica (Figura 9) da empresa Netzsch com o endereço rua Herman Weege, 2383, Pomerode –SC, CEP:89107000 e o telefone para pedidos: (47) 3387-8222. O valor da bomba é de R\$ 10.000,00.

FIGURA 9 - BOMBA PNEUMÁTICA



Fonte: Netzsch (2018).

10.6.1 Cálculo da bomba



A tubulação entre os dois tanques é composta por 4 cotovelos de 90° de aço inox com um coeficiente adimensional de forma $k_s = 0,9$ e rugosidade equivalente $K = 4,6 \times 10^{-5} \text{ m}$, e seu comprimento total é de 4,6 m com diâmetro de 2".

$$H_1 + H_b = H_2 + H_f$$

$$\text{Perda de carga } (H_f) = h_s + h_d$$

$$Q (\text{vazão volumétrica}) = \frac{2 \text{ m}^3}{8 \text{ h}} = 0,25 \text{ m}^3/\text{h} = 6,94 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$A(\text{tub}) = \pi r^2 = \pi(0,0254)^2 = 2,03 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$Q = v A$$

$$v = 0,034 \text{ m/s}$$

$$h_s = k_s \frac{v^2}{2g}$$

$$h_{s, \text{cotovelo}} = 5,013 \cdot 10^{-5} \text{ m}$$

$$Re = \frac{v D \rho}{\mu} = 1657 \rightarrow \text{Regime Laminar}$$

$$f = \frac{64}{Re} = 0,03862$$

$$h_s = f \frac{L}{D} \frac{v^2}{2g} = 2,06 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

Perda de carga total (Hf)

$$H_f = 2,06 \cdot 10^{-4} \text{ m} + 4 \times 5,013 \cdot 10^{-5} = 4,07 \cdot 10^{-4}$$

Sendo $z_1 = 1,09 \text{ m}$, $z_2 = 2,5 \text{ m}$ e $P_1 = P_2 = 0$

$$H_b = 1,31 \text{ m}$$

E, portanto, a potência da bomba, para uma eficiência de 70% é dada por:

$$N_b = \frac{\gamma Q H_b}{\eta} = 1,295 \text{ W}$$

10.7 ENCERADEIRA DE CHÃO

A enceradeira de chão serve para a sanitização dos pisos industriais realizada todas as sextas-feiras após o período de produção. A enceradeira é do tipo CL350, Bivolt, Plus cleaner. O fornecedor será a Magazine Luiza com o telefone (11) 3508-9900 e a compra será feita através do site online www.magazineluiza.com.br. O valor do equipamento é de R\$ 1218,30 podendo ser parcelado em até 12 vezes.

10.8 CÂMARA FRIA

A câmara fria é o local de armazenamento do produto final, onde este deve permanecer no mínimo 12 horas para a garantia do total congelamento do produto e a qualidade do produto final.

A produção da indústria Lacsud diária é de 4000 L, visando essa produção o cálculo realizado para a capacidade estocagem foi para um período de armazenagem para 15 dias.

O fornecedor da câmara fria (Figura 10) será o STR-Automação e Refrigeração, localizada na Rua Oxford, 293, Penha em São Paulo-SP com o CEP: 03731-120. O contato pelo telefone é o (11) 2641-2100. O valor da câmara fria com 30 m² será de R\$ 60.000,00.

FIGURA 10 - CÂMARA FRIA



Fonte: STR Refrigeração (2018).

11 CONTROLE DE QUALIDADE

O controle de qualidade industrial garante à indústria possibilidades de analisar os perigos que podem ocorrer em cada processo durante a produção, além de evitar que os mesmos venham ocorrer, com isso diminui as chances de erros no produto final e aumenta a segurança da produção. Para isso a Lacsud terá o Manual de Boas Práticas de Fabricação (BFD), Procedimento Operacional Padronizado (POP) e Análise de Pontos Críticos de Controle (APPCC).

11.1 BOAS PRATICAS DA FABRICAÇÃO (BPF)

Segundo a RDC n°216/2004 da ANVISA as Boas Práticas de Fabricação deverão ser adotadas por estabelecimentos que realizam procedimentos que envolvem a manipulação de alimentos a fim de garantir a qualidade de higiene sanitária e a conformidade de cada alimento de acordo com a legislação sanitária (BRASIL, 2004).

No documento realizado pela indústria deve conter as operações realizadas no processo, incluindo no mínimo, os requisitos das instalações higiênicos e sanitárias, a manutenção das mesmas, dos equipamentos e objetos usados durante a produção, como será feito o controle de água e abastecimento industrial, o controle integral de pragas urbana e roedor, a capacitação profissional, o controle da higiene dos manipuladores, como será feito o manejo dos resíduos e o controle e qualidade do alimento a ser produzido. As fichas do Manual de Boas Práticas de Fabricação estão presentes no Apêndice 1.

11.2 POPs

O Procedimento Operacional Padrão tem a função de garantir a uniformidade da execução e utilização de equipamentos para assim evitar possíveis erros por meio do operador (BRASIL, 2004).

Visando a utilização de maneira padronizada dos equipamentos Lacsud segue no Apêndice 2 o POP do Pasteurizador e do Maturador.

11.3 AAPPC

O AAPPC, sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle, é implantado nas indústrias para garantir a produção de alimentos de forma segura e eficaz até a chegada dos mesmos nas prateleiras. Os principais fundamentos do sistema de APPCC são a identificação dos perigos para a saúde alimentar dos seus consumidores e como corrigir possíveis perigos durante a produção (ISO 22000, 2006).

Seu fundamento tem base em sete princípios básicos: Analisar seus perigos e realizar seu controle, verificar quais são os pontos críticos de controle assim estabelecer os pontos críticos de controle e verificar como será feito o monitoramento do mesmo para assim efetuar ações corretivas. Assim podemos realizar o estabelecimento de ações corretivas, através de procedimentos de verificações e registrando todos seus procedimentos industriais.

Para implantar o AAPPC existem alguns pré-requisitos básicos para que haja sua eficácia seriam esses: o BPF (Boas Práticas de Fabricação) e

Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHO) que contam com a determinação de uma higiene básica operacional para a implantação do AAPPC.

Um Ponto Crítico de Controle (PCC) seria qualquer ponto, etapa ou procedimento industrial que se aplicam ações preventivas para manter um possível perigo em controle, com a característica principal de eliminar algum possível risco a saúde do consumidor. Já o Ponto de Controle (PC) é um ponto que interfere na segurança, mas a sua forma de controle é feita por programas e procedimentos de pré-requisitos. A seguir são apresentados os PCC (Quadros 1, 2 e 3) e os PC (Quadro 4) da indústria Lacsud.

QUADRO 1: PONTO CRÍTICO DE CONTROLE 1 PARA O SORVETE DE MORANGO DA SORVETERIA LACSUD

PCC1					
Etapa	Recepção de matérias-primas: leite em pó				
Perigos	Presença de microrganismos patogênicos				
Medidas preventivas	Escolher fornecedores com certificado de qualidade				
Limite crítico*	Microrganismo	Tolerância para amostra			
		N	C	M	M
	Leite em pó				
	<i>Bacillus cereus</i> /g	5	2	5x10 ²	5x10 ³
	Coliformes a 45°C/g	5	2	-	10 ²
	<i>Salmonella</i> 30 a 25g	10	0	Aus	-
Monitorização	O que? Certificados. Como? Observação. Quando? No recebimento de cada lote semanal. Quem? Responsável de laboratório				
Ação Corretiva	Rejeitar				
Registro	Certificado do fornecedor				
Validação	Coleta de amostras para análise (validação do laudo do fornecedor)				

QUADRO 2: PONTO CRÍTICO DE CONTROLE 2 PARA O SORVETE DE MORANGO DA SORVETERIA LACSUD

PCC2	
Etapa	Pasteurização
Perigos	Sobrevivência de MO patogênicos
Medidas preventivas	Verificar se o binômio Tempo x Temperatura estão adequados
Limite Crítico	Temperatura: 70°C / Tempo: 30min
Monitorização	O que? Tempo e temperatura Como? Termostato do equipamento Quando? Por batelada Quem? Operador do equipamento
Ação Corretiva	Pasteurizar novamente
Registro	Relatório de Controle de Processo
Validação	Supervisão e calibração

QUADRO 3: PONTO CRÍTICO DE CONTROLE 3 PARA O SORVETE DE MORANGO DA SORVETERIA LACSUD

PCC3	
Etapa	Maturação
Perigos	Multiplicação de MO patogênicos
Medidas preventivas	Manutenção da temperatura e do tempo adequados
Limite Crítico	Temperatura e tempo máx: 4°C/12h
Monitorização	O que? Tempo e temperatura da calda Como? Termômetro e relógio Quando? Por batelada Quem? Operador do maquinário
Ação Corretiva	Pasteurizar novamente ou descartar
Registro	O operador deve realizar um relatório diário sobre o processo.
Validação	Realização da calibração de 3 em 3 meses por um técnico do fornecedor responsável

*Os valores foram utilizados da ANVISA – RDC nº 12, 2 de janeiro de 2001, Onde:

-m: é o limite, em um plano de três classes, separa o lote aceitável do produto ou o lote com aceitabilidade intermediária;

-M: é o limite, que em duas classes, separa o produto do aceitável do não aceitável. Em um plano de três classes, M separa o lote de qualidade intermediária aceitável do não aceitável. Já os valores acima de M são inaceitáveis;

-N: é o numero de unidades a serem colhidas aleatoriamente de um lote e analisadas individualmente. Já referente aos casos de ausência em 25 g como para a *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* e outros patógenos é possível a mistura de cada unidade amostral, desde que seja respeitada a proporção p/v, uma parte em peso da amostra, para 10 partes em volume do meio de cultura em caldo;

- C: é o numero máximo de unidades aceitável de amostras com o limite de m e M (plano de três classes). Nos casos em que o padrão microbiológico, seja expresso por ausência, aplica-se o plano de duas classes;

- No caso da indústria Lacsud será aplicado o plano de duas classes.

QUADRO 3: PONTOS DE CONTROLE PARA PRODUÇÃO DE SORVETE DE MORANGO DA SORVETERIA LACSUD

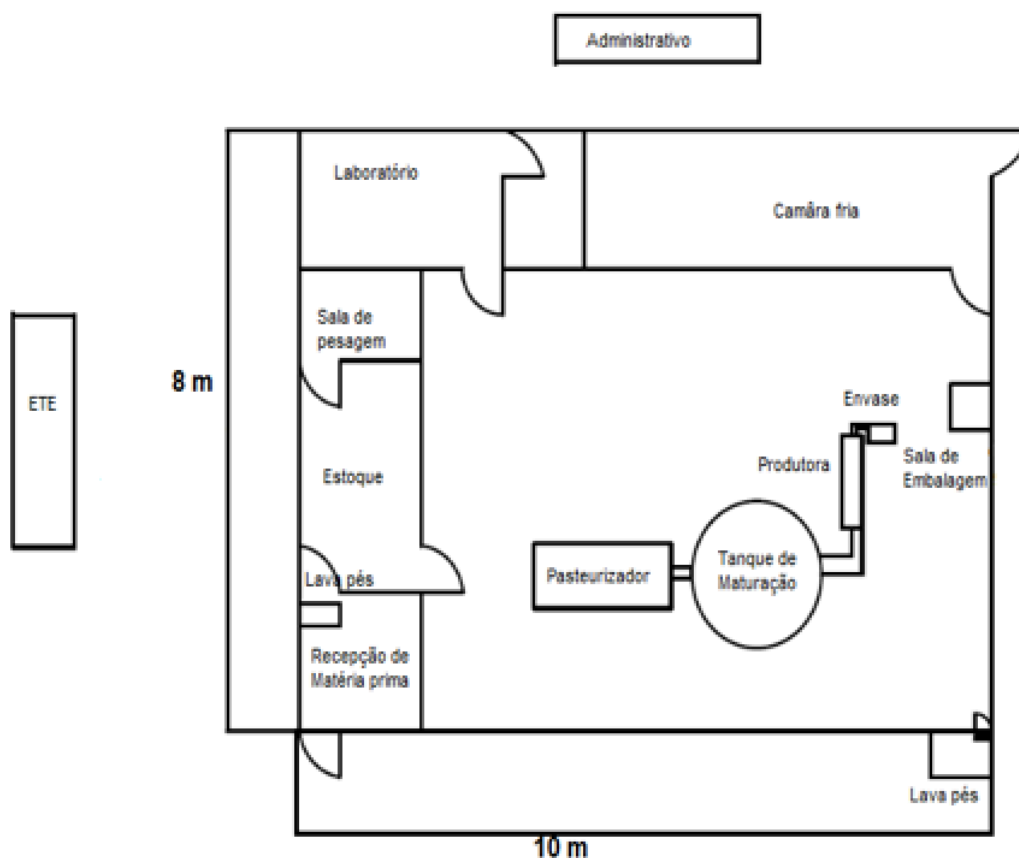
PC1	
Etapa	Recepção da matéria-prima de ingredientes não lácteos (açúcar, gordura vegetal de palma, emulsificantes, aromatizantes e corantes de morango, maltodextrina)
Perigo	Presença de MO patogênicos e corpos estranhos
Medida Preventiva	Adquirir os produtos de fornecedores com certificados de qualidade
PC2	
Etapa	Recepção da água
Perigo	Impurezas físicas e químicas
Medida Preventiva	Filtragem da água e decoloração da água
PC3	
Etapa	Estoque de matéria-prima a temperatura ambiente
Perigo	Contaminação por outros produtos
Medida Preventiva	Cuidado do operador na hora de manusear as matérias
PC4	
Etapa	Adicionar os ingredientes no pasteurizador
Perigo	Contaminação por MO
Medida Preventiva	BPF (Higienização das mãos, higienização dos equipamentos, capacitação em higienização)
PC5	
Etapa	Homogeneizador
Perigo	Não realizar a quebra de gordura adequada
Medida Preventiva	Regular o maquinário

PC6	
Etapa	Resfriamento
Perigo	Multiplicação de MO patogênicos
Medida Preventiva	Controle da Temperatura
PC7	
Etapa	Congelamento e incorporação de ar
Perigo	Multiplicação de MO patogênicos
Medida Preventiva	Controle da temperatura e regulagem da saída de ar
PC8	
Etapa	Envase
Perigo	Contaminação por MO e por objetos externos
Medida Preventiva	Operadores lavar as mãos de forma correta e operar de forma cuidadosa
PC9	
Etapa	Endurecimento na câmara fria
Perigo	Entrada de calor do meio externo
Medida Preventiva	Só entrar na câmara pessoas autorizadas

12 LAYOUT DA INDÚSTRIA

O Layout da indústria é apresentado na Figura 11.

FIGURA 11 - LAYOUT DA INDÚSTRIA LACSUD



Fonte: A Autora (2018).

13 VIABILIDADE ECONÔMICA

13.1 INVESTIMENTOS COM EQUIPAMENTOS

Para a abertura indústria Lacsud com a linha de produção de sorvete de morango há a necessidade da compra de alguns equipamentos. Na Tabela 8 está apresentada uma lista dos equipamentos necessários para a abertura da indústria, com os preços.

TABELA 8 - CUSTO DOS EQUIPAMENTOS E TUBULAÇÕES

Equipamento	Preço
Planta do Pasteurizador	R\$ 700.000,00
Tina de Maturação	R\$ 46.000,00
Produtora de Sorvete	R\$ 150.000,00
Câmara Fria	R\$ 60.000,00
Tubulações de Aço Inox	R\$ 10.000,00
Bomba para o Transporte	R\$ 10.000,00
Filtro de Areia com Carvão	R\$ 20.000,00
Enceradeira	R\$ 1.218,30
TOTAL	R\$ 997.218,30

Fonte: A Autora (2018).

O custo total com equipamentos será de R\$ 997.218,30.

13.2 CUSTOS DOS SALÁRIOS DOS COLABORADORES DA INDÚSTRIA LACSUD

Os colaboradores recebem salários segundo o piso salarial de cada categoria. Seguindo as Leis Trabalhistas do Brasil e suas porcentagens de desconto do Instituto Nacional do Seguro Social (INSS, 2018) os valores das alíquotas a serem descontadas estão apresentados na Tabela 9.

TABELA 9 - PORCENTAGENS DE DESCONTOS DO SALÁRIO PARA EMPREGADOS, EMPREGADOS DOMÉSTICOS E TRABALHADORES AVULSOS NO ANO DE 2018.

Salário de Contribuição (R\$)	Alíquota
Até R\$ 1.693,72	8%
De R\$ 1.693,73 a R\$ 2.822,90	9%
De R\$ 2.822,91 a R\$ 5.645,80	11%

Fonte: INSS (2018).

Em relação ao Fundo de Garantia de Tempo de Serviço (FGTS) o valor da alíquota é de 8% em relação ao salário do colaborador, sendo de responsabilidade da empresa o pagamento.

Considerando isto, a Tabela 10 apresenta número de funcionários da Lacsud, salário bruto, salário líquido, descontos, gratificação Natalina, férias, e custo total anual para indústria.

TABELA 10 - QUANTIDADE E CUSTOS COM FUNCIONÁRIOS

Funções	Nº Func	Salário Bruto (R\$)	INSS (R\$)	Salário Líquido (R\$)	1/3 Férias (R\$)	Gratif. Natalina (R\$)	Custo anual (R\$)
Operador de produção	5	1200,00	96,00	1104,00	2160,00	6480,00	77760,00
Auxiliar de Limpeza	1	980,00	78,40	901,60	352,80	1058,40	12700,80
Engenheiro de Alimentos	1	8133,00	894,63	7238,37	2711,00	8133,00	100.370,00
Administrador	1	2458,00	221,22	2236,78	884,88	2654,64	31855,68
Analista Químico	1	2100,00	189,00	1911,00	756,00	2268,00	27216,00
Técnico Químico	2	1200,00	96,00	1104,00	864,00	2592,00	31104,00
Chefe de Produção	1	2262,00	203,58	2058,42	814,32	2442,96	29315,52
Recepcionista	1	1200,00	96,00	1104,00	432,00	1296,00	15552,00
Técnico Administrativo	2	1200,00	96,00	1104,00	864,00	2592,00	31104,00
Estagiário	2	300,00	-	-	-	-	7200,00
Total	17	16966,50	1523,52	15142,98	8591,94	25775,82	364.178,00

Fonte: A Autora (2018).

Desta forma, o custo anual total com salários e encargos dos colaboradores é de R\$ 364.178,00.

13.3 CUSTOS ANUAL COM EQUIPAMENTOS

Os custos anuais com os equipamentos estão relacionados a sua depreciação ao longo de um ano com uma taxa de 10 % do valor total dos mesmos. Estes valores estão apresentados na Tabela 11.

TABELA 11 - DEPRECIÇÃO ANUAL DOS EQUIPAMENTOS

Equipamento	Custo dos Equipamentos	Depreciação Anual
Planta do Pasteurizador	R\$ 700.000,00	R\$ 70.000,00
Tina de Maturação	R\$ 46.000,00	R\$ 4.600,00
Produtora de Sorvete	R\$ 150.000,00	R\$ 15.000,00
Câmara Fria	R\$ 60.000,00	R\$ 6.000,00
Tubulações de Aço Inox	R\$ 10.000,00	R\$ 1.000,00
Bomba para o Transporte	R\$ 10.000,00	R\$ 1.000,00
Filtro de Areia com Carvão	R\$ 20.000,00	R\$ 2.000,00
Enceradeira	R\$ 1.218,30	R\$ 121,83
TOTAL	R\$ 997.218,30	R\$ 99.721,83

Fonte: A Autora (2018).

A depreciação total dos equipamentos em um ano será de R\$ 99.721,83.

13.4 CUSTOS COM MATÉRIA-PRIMA

Os valores de matérias-primas para o ano de 2018 foram orçados no segundo semestre com os fornecedores com a ciência que os preços do mercado podem haver diferenças ao longo dos meses. Estes valores são apresentados na Tabela 12.

TABELA 12 - CUSTOS DAS MATÉRIAS-PRIMAS

Ingrediente	Valores	Mês	Ano
Gordura Vegetal (24 kg)	R\$ 120,00	R\$ 16.320,00	R\$ 195.840,00
Açúcar (25 kg)	R\$ 37,50	R\$ 7.162,50	R\$ 85.950,00
Açúcar Invertido (1 L)	R\$ 4,50	R\$ 3.690,00	R\$ 44.280,00
Leite em pó (25 kg)	R\$ 375,00	R\$ 67.500,00	R\$ 810.000,00
Emulsificante (5 kg)	R\$ 23,00	R\$ 4.600,00	R\$ 55.200,00
Aromatizante (1 kg)	R\$ 7,10	R\$ 142,00	R\$ 1.704,00
Corante (30 g)	R\$ 2,18	R\$ 58,86	R\$ 706,32
Água (1 L)	R\$ 0,06	R\$ 1.680,00	R\$ 20.160,00
Maltodextrina (25 kg)	R\$ 168,50	R\$ 5.560,00	R\$ 66.726,00
TOTAL		R\$ 106.713,86	R\$ 1.280.566,32

Fonte: A Autora (2018).

O custo anual de matérias-primas será de R\$ 1.280.566,32.

13.5 CUSTOS COM MATERIAIS DE LIMPEZA

A Tabela 13 apresenta os valores gastos mensalmente e anualmente com materiais de limpeza. Ao longo dos meses em um ano pode haver alterações em relação ao preço dos produtos, caso isso ocorra, os valores devem ser imediatamente alterados nas planilhas de custos da indústria Lacsud.

TABELA 13 - VALORES DOS PRODUTOS DE LIMPEZA UTILIZADOS NA INDÚSTRIA LACSUD

Produtos	Valor da unidade	Custo mensal	Custo Anual
Detergente Alcalino (2L)	R\$ 8,00	R\$ 192,00	R\$ 2.304,00
Ácido Peracético [0,15mol/L] (10L)	R\$ 140,00	R\$ 140,00	R\$ 1.680,00
Desinfetante (5L)	R\$ 5,50	R\$ 22,00	R\$ 264,00
Desincrustante Ac. (5L)	R\$ 38,00	R\$ 152,00	R\$ 1.824,00
Cloro Ativo (5L)	R\$ 5,60	R\$ 22,40	R\$ 268,80
Detergente Neutro (2L)	R\$ 5,00	R\$ 50,00	R\$ 600,00
Detergente Bactericida (2L)	R\$ 10,00	R\$ 40,00	R\$ 480,00
Sabonete Líquido (2L)	R\$ 7,00	R\$ 14,00	R\$ 168,00
Sabão em pó (10kg)	R\$ 15,00	R\$ 45,00	R\$ 540,00
Soda cáustica (20kg)	R\$ 45,00	R\$ 90,00	R\$ 1.080,00
Álcool 70% (5L)	R\$ 12,00	R\$ 48,00	R\$ 576,00
Buchas (10 uni/pct)	R\$ 12,00	R\$ 24,00	R\$ 288,00
Vassouras	R\$ 10,00	R\$ 20,00	R\$ 240,00
Rodas	R\$ 12,00	R\$ 12,00	R\$ 144,00
Panos de chão	R\$ 2,50	R\$ 10,00	R\$ 120,00
Mangueiras por metro	R\$ 4,00	R\$ 20,00	R\$ 240,00
Papel toalha (pct)	R\$ 6,00	R\$ 72,00	R\$ 864,00
Papel higiênico (12unid)	R\$ 9,00	R\$ 144,00	R\$ 1728,00
TOTAL		R\$ 1.117,40	R\$ 13.408,80

Fonte: O Autor (2018).

O custo anual com produtos de limpeza será de R\$ 13.408,80.

13.6 CUSTOS COM MATERIAIS PARA ESCRITÓRIO

Os custos para os materiais de escritórios são divididos em materiais que são de alta duração (Tabela 14) e os que são de baixa duração (Tabela 15), ou seja, que devem ser adquiridos mensalmente.

TABELA 14 - CUSTO DOS BENS DE ESCRITÓRIO DURÁVEIS

Bens	Preço	Quantidade	Valor Final
Mesa	R\$ 500,00	5	R\$ 2.500,00
Cadeira	R\$ 350,00	5	R\$ 1.750,00
Impressora	R\$ 450,00	3	R\$ 1.350,00
Grampeador	R\$ 15,00	5	R\$ 75,00
Porta canetas	R\$ 10,00	5	R\$ 50,00
Filtros de água	R\$ 1.200,00	1	R\$ 1.200,00
Cadeira para recepção	R\$ 600,00	1	R\$ 600,00
Mesa de Centro	R\$ 400,00	1	R\$ 400,00
TOTAL			R\$ 7.925,00

Fonte: A Autora (2018).

TABELA 15 - CUSTO DE MATERIAIS DE ESCRITÓRIO DE BAIXA DURAÇÃO

Bens	Preço Unitário	Custo Mensal	Custo Anual
Canetas	R\$ 1,00	R\$ 10,00	R\$ 120,00
Folha Sulfite	R\$ 17,50	R\$ 35,00	R\$ 420,00
Tinta de Impressora	R\$ 37,90	R\$ 151,60	R\$ 1.819,20
Clips	R\$ 4,00	R\$ 8,00	R\$ 96,00
Corretivo	R\$ 7,00	R\$ 7,00	R\$ 84,00
Pastas Plásticas	R\$ 23,00	R\$ 23,00	R\$ 276,00
Grifa texto	R\$ 4,00	R\$ 12,00	R\$ 144,00
Copos Plásticos	R\$ 5,50	R\$ 110,00	R\$ 1.320,00
TOTAL			R\$ 4.279,20

Fonte: A Autora (2018).

O custo total de bens duráveis será de R\$ 7.925,00, e o custo anual de materiais de escritório de baixa duração será de R\$ 4.279,20.

13.7 CUSTOS COM INSUMOS

Os custos com insumos da indústria estão relacionados com itens que estão indiretamente ligados com a produção industrial incluindo a energia, a água para lavagem de equipamentos, entre outros apresentados na Tabela 16.

TABELA 16 - CUSTO DO INSUMOS INDUSTRIAIS.

Insumos	Custo Mensal	Custo Anual
Água para lavagem	R\$ 900,00	R\$ 10.800,00
Energia Elétrica	R\$ 10.000,00	R\$ 120.000,00
Embalagens	R\$ 99.300,00	R\$ 1.191.600,00
Gás GLP	R\$ 800,00	R\$ 9.600,00
Policloreto de Alumínio	R\$ 280,00	R\$ 3.360,00
TOTAL	R\$111.280,00	R\$1.335.360,00

Fonte: A Autora (2018).

O custo anual de insumos industriais será de R\$ 739.560,00

13.8 CUSTOS TOTAIS DA INDÚSTRIA LACSUD E TEMPO DE PAYBACK

Para verificar os lucros da empresa é necessário somar todos os custos mensais e investimentos com equipamentos para obter uma receita final. Diante da cotação de preços do segundo semestre de 2018, são apresentados os custos totais de cada item. Ressalta-se ainda que possa haver possíveis reajustes ao longo dos meses, os quais devem ser imediatamente colocados nas planilhas de contas da indústria.

Assim analisando todos os investimentos realizados na indústria Lacsud obtém-se os seguintes resultados apresentados na Tabela 17.

TABELA 17 - CUSTOS TOTAIS DA INDÚSTRIA LACSUD.

Itens	Custo Mensal Total	Custo Anual Total
Matérias-primas	R\$ 106.713,86	R\$ 1.280.566,32
Depreciação de Equipamentos	-	R\$ 99.721,83
Salários dos Funcionários	R\$ 30.348,17	R\$ 364.178,00
Materiais de Limpeza	R\$ 1.117,40	R\$ 13.408,80
Materiais de Escritório	R\$ 356,60	R\$ 4.279,20
Transporte	R\$ 20.000,00	R\$ 240.000,00
Insumos	R\$ 61.630,00	R\$ 739.560,00
TOTAL		R\$ 2.509.639,15

Fonte: A Autora (2018).

Considerando a venda do pote de sorvete de 2 L por R\$ 7,00, a receita para a produção de 4000 potes por dia é apresentada na Tabela 18.

TABELA 18 – RECEITAS, CUSTOS E LUCRO DA INDÚSTRIA LACSUD.

Valor Unitário	Mensal	Anual
Receita	R\$ 560.000,00	R\$ 6.720.000,00
Custos	-	R\$ 3.105.439,15
Lucro	-	R\$ 3.614.560,85

Fonte: O Autor (2018).

Considerando o lucro de R\$ 3.614.560,85 ao ano, e o investimento inicial de R\$ 997.218,30 com equipamentos e R\$ 7.925,00 com materiais de escritório duráveis, o tempo que a empresa levará para pagar estes investimentos será menor que 1 ano.

14 TRATAMENTO DE RESÍDUOS

Ao longo do processo de produção do sorvete de morango ocorre a produção de resíduos líquidos e de resíduos sólidos. O tratamento de efluentes líquidos será de responsabilidade da indústria Lacsud, já os resíduos sólidos serão descartados de forma correta para que não haja a contaminação do meio ambiente. Diante das leis vigentes no país que a empresa se encontrará instalada, esta deve realizar o descarte correto dos resíduos. No Brasil as leis ambientais são regidas pelo Ministério do Meio Ambiente. Além das leis federais existem também as leis estaduais e municipais que devem ser respeitadas de acordo com a região de instalação industrial.

14.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

A lei federal que rege o tratamento de resíduos sólidos é a Lei nº 12.305 do Ministério do Meio Ambiente, do dia 2 de agosto de 2010, que institui os principais gerenciamentos para o descarte dos resíduos sólidos industriais e quais as maneiras de proceder na hora de encaminhar os resíduos para as cooperativas. Essa lei prevê a redução e o uso consciente dos resíduos sólidos na indústria, com a prática da reutilização de possíveis descartes sólidos, além de encaminhar os resíduos sólidos sem utilidade industrial para as cooperativas das cidades que as indústrias estão instaladas (Ministério do Meio Ambiente do Brasil, 2010).

Na cidade de Presidente Prudente, desde o ano de 2003, existe a coleta seletiva que é realizada pela a cooperativa Cooperlix, localizada na rua Sebastião Salustiano, 466, Distrito Industrial II, CEP: 19043-040. Os catadores dessa cooperativa passarão na indústria Lacsud três vezes por semana recolhendo de forma previamente separada os papelões, plásticos e papéis. Os resíduos sólidos produzidos são as caixas de papelão que vem com as embalagens de plásticos utilizadas, os baldes de plásticos que vem a gordura de Palma e os materiais para a limpeza de equipamentos e do chão de fábrica, os papéis cartonados que vem as embalagens de leite em pó, os vidros dos aromatizantes e corantes, os papéis usados nos escritórios para pedidos que a cada 6 meses são todos descartados e copos plásticos utilizados na recepção da fábrica para os clientes. Todos esses resíduos sólidos passíveis de reciclagem serão encaminhados a Cooperlix.

14.2 TRATAMENTOS DE RESÍDUOS LÍQUIDOS

De acordo com a regulamentação das empresas a nível federal as mesmas devem seguir as Leis Ambientais de descarte de resíduos líquidos, resolução nº 430 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, do dia 13 de maio de 2011, a qual classifica os corpos d'água, institui outras diretrizes ambientais, regulamenta como e quais as condições que os efluentes podem ser descartados no meio ambiente, sendo essa nova resolução o complemento da Resolução anterior nº 357, do dia 17 de março de 2005 (CONAMA, 2011).

Os resíduos líquidos industriais são todos aqueles que saem dos equipamentos durante a lavagem, águas durante o processo que possam a vim sair

de algum equipamento e as águas da limpeza do chão de fábrica, que ocorre uma vez por dia. Os efluentes de limpeza são recolhidos através de canaletas sendo esses encaminhados por tubulação e escoam até a lagoa de tratamento da indústria.

14.3 O SISTEMA DE TRATAMENTOS DE EFLUENTES

Devido à alta carga orgânica dos efluentes industriais recomenda-se que seja realizado um tratamento prévio antes que ocorra seu descarte para a companhia de abastecimento de água. Os efluentes líquidos da indústria de sorvete têm basicamente alta carga orgânica devida principalmente a gordura, carboidratos e uma pequena porcentagem de proteína e sais minerais.

Os efluentes líquidos têm caída direta para as calhas espalhadas no chão da indústria os quais escoam até a lagoa de estabilização. O sistema é formado por três lagoas de estabilização, dentre elas uma lagoa anaeróbica, uma lagoa facultativa e uma lagoa de polimento. Depois de realizar todas etapas o efluente pode ser lançado na rede de esgoto da cidade.

O tratamento realizado na indústria Lacsud é o secundário, que funciona com um processo biológico contando com as lagoas de estabilização, onde boa parte da matéria orgânica do poluente é consumida nas lagoas anaeróbicas e aeróbicas. No final do processo a quantidade orgânica é altamente reduzida com uma eficiência de 97% diante das operações de tratamento de efluentes (ETE) e os microrganismos ainda presentes passa por um processo de decantação nos decantadores secundários.

14.3.1 Flocculação

O efluente chega até o equalizador por gravidade para a realização da homogeneização e estabilização, nessa etapa adicionam-se soda cáustica para que o pH do efluente aumente para assim poder adicionar o agente flocculante. Depois de passar no equalizador o efluente seguirá para o flotador onde será adicionado o agente flocculante PAC – Policloreto de Alumínio.

14.3.2 Raspagem

Os flocos de matéria orgânica que decantaram são retirados através de uma raspagem e o efluente segue para a lagoa anaeróbica.

14.3.3 Lagoa Anaeróbica

A lagoa anaeróbica tem funcionalidade quando a demanda de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) é alta nos efluentes. Sua maior eficiência é em climas quentes assim sendo bem empregada na região da indústria Lacsud que conta com clima quente e altas temperaturas durante o ano todo.

O seu percentual de estabilização da DBO é em torno de 50%. Os microrganismos anaeróbicos decompõem a matéria orgânica para assim seguir o efluente para as lagoas aeróbias.

15 CRONOGRAMA

A Tabela 19 apresenta as etapas realizadas para a realização deste projeto.

TABELA 19 - CRONOGRAMA DE REALIZAÇÃO DO PROJETO	
Cronograma	Etapas do Projeto
27/07/2018	Capa e Folha de rosto
29/07/2018	Introdução
01/08/2018	Justificativa
05/08/2018	Objetivos
06/08/2018	Matéria-Prima e Localização
14/08/2018	Descrição do Produto
19/08/2018	Descrição do Processo
25/08/2018	Balanço de Massa
10/09/2018	Balanço de Energia
15/09/2018	Equipamentos
25/09/2018	Viabilidade Econômica
26/09/2018	Layout
10/10/2018	Controle de Qualidade
14/10/2018	Tratamento de Resíduos
20/10/2018	Revisão de todos os tópicos
06/11/2018	Entrega para correção
13/11/2018	Entrega para banca
27/11/2018	Apresentação

REFERÊNCIAS

ABNT. ABNT/NBR ISO 22000: Sistemas de gestão da segurança de alimentos – Requisitos para qualquer organização na cadeia produtiva de alimentos. Rio de Janeiro – 2006.

ANTUNES, A. J., **Funcionalidades de proteínas do leite bovino**, Barueri, SP, Manole, 2003.

ASHRAE, **Handbook Refrigeration**, SI Edition, Atlanta: Ashrae, Cáp. 24, 2014.

ARAÚJO, T., O que são os ingredientes umidificantes e os emulsificantes, Revista Super Interessante, publicado em 18/04/2011, acessado em: 27/08/2018, disponível: www.super.abril.com.br/mundoestranho

BRASIL, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, RESOLUÇÃO nº430, publicada em 13 de maio de 2011, CONAMA.

BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, Portaria nº 266, 26 de Setembro de 2005, Regulamento Técnico para Fixação de identidade e Qualidade de Gelatos Comestíveis, preparados, Pós para o Preparo e Bases para Gelados. Disponível: http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_266_2005_.pdf/67f2abf3-3473-4fc0-bf87-f0ae4cba0ebf, acesso dia 30/07/2018

BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE VIGIÂNCIA SANTÁRIA, RDC nº 2, de janeiro de 2007, disponível em: < www.portal.anvisa.gov.br/aromatizantes>, acesso em 27/08/2018.

BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILANCIA SANITARIA, RDC nº216/2004, disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/388704/RESOLU%25C3%2587%25C3%2583O-RDC%2BN%2B216%2BDE%2B15%2BDE%2BSETEMBRO%2BDE%2B2004.pdf/23701496-925d-4d4d-99aa-9d479b316c4b> acesso em: 15/10/2018.

BRASIL, INSTITUTO NACIONAL DO SEGURO SOCIAL, Tributos de funcionários, Disponível em: www.inss.gov.com.br acesso em 28/10/2018.

CARVALHO, S., **Composição dos gelatos comestíveis**, Disponível em: www.drashirleydecampos.com.br/noticias/4261 Acesso em: 23/08/2018.

CHANG, Y. R., Development of air cells in a batch ice cream freezer, **Journal of food engineering**, v. 55, n.1,p. 71-79, 2002.

CHOI, Y. e OKOS, M. R. Effects of temperature and composition on thermal properties of foods. **Food Engineering and Process Applications**, London, v. 1, p. 93– 103, 1986.

CORSINO, M. S., Estabilidade de tipos de óleos vegetais usados para a fritura de mandioca congelada do tipo palito, **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas-SP, 2006.

DURSO, F. M., **Fatores que afetam a vida de prateleira de sorvetes de massas artesanais**, Centro Universitário Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, SP, 2012.

FANIN, F. C., SARACCHI, P. A. **Tecnologia de gelados comestíveis**, São Paulo, Senai-SP, 2006.

FELLOWS, P. J., **Tecnologia do Processamento de Alimentos: princípios e prática de 2 ed.** Porto Alegre: Artemed, 2006, Cáp 19.

FERNANDES, S. D., **Adição de maltodextrina e farelo de mandioca na produção de sorvete**, Universidade Estadual de São Paulo, 2016

GIORDANI, R., **Sorvete: Alimento e Prazer**, Porto Alegre-RS, Imagens da Terra Editora, 2006.

INCROPERA, F. P., BERGMAN, T. L., DEWITT, D. P., **Fundamentos de transferência de calor e de massa**, 6ª ed., Editora LTC, Rio de Janeiro-RJ, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA, **O número da população brasileira em 2016**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>, acesso em: 10/08/2016.

IUPAC, **Compendium of Analytical Nomenclature: Definitive Rules**, 3a. edição, Blackwell Science, 1997.

MACHADO, G. C. Utilização de óleo de coco babaçu, concentrado proteico de soro lácteo e leite em pó desnatado na produção de sorvetes, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2005.

MAIA, M. C. A.; GALVÃO, A. P. G. L. K.; MODESTA, R. C. D.; PEREIRA, N. J. Avaliação do consumidor sobre sorvetes com xilitol. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, vol 28, 2, Campinas, 2008.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE DO BRASIL. Como realizar o descarte de resíduos sólidos neste país, 2010, disponível em: <http://www.ministeriodomeioambiente.gov.com.br>, acesso em: 15/10/18.

MORAN, M. J., SHAPIRO, H. N. Princípios de termodinâmica para engenharias. 6ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

OLIVEIRA, K. H. **Caracterização Reológica de Diferentes Tipos de Sorvete**, Dissertação de Mestrado Engenharia de Alimentos UFSC, 2005.

ORDÓÑEZ, J. A. P.; CAMBERO, M. I. R.; FERNÁNDEZ, L. A.; GARCIA, M. L. S.; **Tecnologia de alimentos**. Porto Alegre: Artmed, v.2, 2005.

PEQUENAS EMPRESAS E GRANDES NEGÓCIOS. **Confira as tendências do mercado do sorvete**. Disponível em: <http://revistapegn.globo.com/Administracao-de-empresas/noticia/2017/06/confira-tendencias-para-o-mercado-de-sorvetes.html>, publicado em 05/06/2017. Acesso dia: 10/08/2018

RODRIGUES, M. V., SERRA, G. E., ANDRIETTA, S. V. **Produção de xarope invertido de açúcar por hidrólise invertida**, UNICAMP, Campinas, SP, 2000.

SANTANA R.R.L., MATSUURA F.C., CARDOSO L.R., Genótipos melhorados de mamão (*Carica papaya* L.): Avaliação tecnológica dos frutos na forma de sorvete. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 23 (Supl): 151-155, dez. 2003.

SANTOS, A. M.; SANTOS, A. M. **Desenvolvimento Artesanal de Sorvete Diet, sabor coco enriquecido com fibra de soja**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campi Ponta Grossa, 2008

SOLER, M.P., SORVETES, CIAL/ITAL, **Série Publicações Técnicas de Informações em Alimentos**, Campinas, SP, 2001.

WEISBERG, E., Sorvete é um alimento que pode ser consumido o ano todo. **Leite e derivados**, v.85, n.55, 2005.

ANEXO 1 – TABELAS E DADOS UTILIZADOS NO BALANÇO DE ENERGIA

VALORES TÍPICOS DO COEFICIENTE GLOBAL DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR

Typical overall coefficients in evaporators

Type	Overall coefficient U	
	$W/m^2 \cdot ^\circ C$	$Btu/ft^2 \cdot h \cdot ^\circ F$
Long-tube vertical evaporators		
Natural circulation	1000–2500	200–500
Forced circulation	2000–5000	400–1000
Agitated-film evaporator, newtonian liquid, viscosity		
1 cP	2000	400
1 P	1500	300
100 P	600	120

Fonte: McCabe (2004).

VALORES DA ENTALPIA DE VAPOR SATURADO

TABLE A-2 (Continued)

Temp. $^\circ C$	Press. bar	Specific Volume m^3/kg		Internal Energy kJ/kg		Enthalpy kJ/kg			Entropy $kJ/kg \cdot K$		Temp. $^\circ C$
		Sat. Liquid $v_f \times 10^3$	Sat. Vapor v_g	Sat. Liquid u_f	Sat. Vapor u_g	Sat. Liquid h_f	Evap. h_{fg}	Sat. Vapor h_g	Sat. Liquid s_f	Sat. Vapor s_g	
100	1.014	1.0435	1.673	418.94	2506.5	419.04	2257.0	2676.1	1.3069	7.3549	100
110	1.433	1.0516	1.210	461.14	2518.1	461.30	2230.2	2691.5	1.4185	7.2387	110
120	1.985	1.0603	0.8919	503.50	2529.3	503.71	2202.6	2706.3	1.5276	7.1296	120
130	2.701	1.0697	0.6685	546.02	2539.9	546.31	2174.2	2720.5	1.6344	7.0269	130
140	3.613	1.0797	0.5089	588.74	2550.0	589.13	2144.7	2733.9	1.7391	6.9299	140

Fonte: MORAN; SHAPIRO, 2006.

H₂O

PROPRIEDADES TERMODINÂMICAS DA AMÔNIA SATURADA

TABLE A-13 Properties of Saturated Ammonia (Liquid–Vapor): Temperature Table

Temp. °C	Press. bar	Specific Volume m ³ /kg		Internal Energy kJ/kg		Enthalpy kJ/kg			Entropy kJ/kg · K		Temp. °C
		Sat. Liquid $v_f \times 10^3$	Sat. Vapor v_g	Sat. Liquid u_f	Sat. Vapor u_g	Sat. Liquid h_f	Evap. h_{fg}	Sat. Vapor h_g	Sat. Liquid s_f	Sat. Vapor s_g	
–50	0.4086	1.4245	2.6265	–43.94	1264.99	–43.88	1416.20	1372.32	–0.1922	6.1543	–50
–45	0.5453	1.4367	2.0060	–22.03	1271.19	–21.95	1402.52	1380.57	–0.0951	6.0523	–45
–40	0.7174	1.4493	1.5524	–0.10	1277.20	0.00	1388.56	1388.56	0.0000	5.9557	–40
–36	0.8850	1.4597	1.2757	17.47	1281.87	17.60	1377.17	1394.77	0.0747	5.8819	–36
–32	1.0832	1.4703	1.0561	35.09	1286.41	35.25	1365.55	1400.81	0.1484	5.8111	–32
–30	1.1950	1.4757	0.9634	43.93	1288.63	44.10	1359.65	1403.75	0.1849	5.7767	–30
–28	1.3159	1.4812	0.8803	52.78	1290.82	52.97	1353.68	1406.66	0.2212	5.7430	–28
–26	1.4465	1.4867	0.8056	61.65	1292.97	61.86	1347.65	1409.51	0.2572	5.7100	–26
–22	1.7390	1.4980	0.6780	79.46	1297.18	79.72	1335.36	1415.08	0.3287	5.6457	–22
–20	1.9019	1.5038	0.6233	88.40	1299.23	88.68	1329.10	1417.79	0.3642	5.6144	–20
–18	2.0769	1.5096	0.5739	97.36	1301.25	97.68	1322.77	1420.45	0.3994	5.5837	–18
–16	2.2644	1.5155	0.5291	106.36	1303.23	106.70	1316.35	1423.05	0.4346	5.5536	–16
–14	2.4652	1.5215	0.4885	115.37	1305.17	115.75	1309.86	1425.61	0.4695	5.5239	–14
–12	2.6798	1.5276	0.4516	124.42	1307.08	124.83	1303.28	1428.11	0.5043	5.4948	–12
–10	2.9089	1.5338	0.4180	133.50	1308.95	133.94	1296.61	1430.55	0.5389	5.4662	–10
–8	3.1532	1.5400	0.3874	142.60	1310.78	143.09	1289.86	1432.95	0.5734	5.4380	–8
–6	3.4134	1.5464	0.3595	151.74	1312.57	152.26	1283.02	1435.28	0.6077	5.4103	–6
–4	3.6901	1.5528	0.3340	160.88	1314.32	161.46	1276.10	1437.56	0.6418	5.3831	–4
–2	3.9842	1.5594	0.3106	170.07	1316.04	170.69	1269.08	1439.78	0.6759	5.3562	–2
0	4.2962	1.5660	0.2892	179.29	1317.71	179.96	1261.97	1441.94	0.7097	5.3298	0
2	4.6270	1.5727	0.2695	188.53	1319.34	189.26	1254.77	1444.03	0.7435	5.3038	2
4	4.9773	1.5796	0.2514	197.80	1320.92	198.59	1247.48	1446.07	0.7770	5.2781	4
6	5.3479	1.5866	0.2348	207.10	1322.47	207.95	1240.09	1448.04	0.8105	5.2529	6

Fonte: MORAN; SHAPIRO, 2006.

ANEXO 2 – TABELAS E DADOS UTILIZADOS NO DIMENSIONAMENTO DA CÂMARA FRIA

FATORES DE CORREÇÃO PARA O TIPO DE SUPERFÍCIE E A POSIÇÃO DAS
PAREDES.

Superfície	Parede Leste	Parede Sul	Parede Oeste	Parede Norte	Teto
Escura	4,5	3,0	4,5	3,0	11,0
Média	3,5	2,0	3,5	3,0	8,0
Clara	2,0	1,0	2,0	2,0	5,0

Fonte: Ashrae Handbook, 2014

TABELA COM OS FATORES DE TROCA DE CALOR POR DIA DE ACORDO COM
O VOLUME E TEMPERATURA DA CÂMARA FRIA


2A - P/ Câmaras de Conservação c/ Temp. > 0°C				2B - P/ Câmaras de Conservação c/ Temp. < 0°C			
Vol. (m ³)	Nº Troca de ar (24h)	Volume (m ³)	Nº Troca de ar (24h)	Vol. (m ³)	Nº Troca de ar (24h)	Volume (m ³)	Nº Troca de ar (24h)
5	47	200	6	5	36	200	4,5
7	39	300	5	7	30	300	3,7
10	32	400	4,1	10	24	400	3,2
15	26	500	3,6	15	20	500	2,8
20	22	700	3	20	17	700	2,3
25	19	1000	2,5	25	15	1000	1,9
30	17	1200	2,2	30	13	1200	1,7
40	15	1500	2	40	11	1500	1,5
50	13	2000	1,7	50	10	2000	1,3
60	12	3000	1,4	60	9	3000	1,1
80	10	4000	1,2	80	8	4000	1,1
100	9	5000	1,1	100	7	5000	1
125	8	10000	0,95	125	6	10000	0,8
150	7	15000	0,9	150	5,5	15000	0,8

Obs.: Para uso intenso multiplicar por "2" os valores acima

DADOS REFERENTES AO CALOR DE OCUPAÇÃO DE ACORDO COM A
TEMPERATURA DA CÂMARA FRIA

Temperatura (°C)	Calor Equivalente por pessoas (kcal/h)
10	181
5	208
0	233
-5	258
-10	279
-15	313
-20	338
-25	358

APÊNDICE 1 – MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO

	CÓDIGO DO DOCUMENTO MPN BP 001	REVISÃO 01	Data da emissão 25/10/2018
MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO		Página 1 de 22	

1 OBJETIVO

Estabelece os requisitos gerais, essenciais de higiene de Boas Práticas de Fabricação na indústria Lacsud.

1.1 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA

Empresa: Lacsud sorvetes

Localização: Av. Presidente Kubitschek, 7101

CNPJ: 43.555.234/0001-11 / IE: 429.15205-14

Fone: (18) 3917-4815 / Fax: (18) 3917-5020

E-mail: sorvetes@lacsud.com.br

Site: www.lacsudsorvetes.com.br

1.2 AUTORIZAÇÃO DE FUNCIONAMENTO

a) Certificados, Licença, Autorizações e Registros

-Licença na ABIS (Associação Brasileira de Industria de Sorvete)

-Registro na junta Municipal (RM: 00.22.234.123-00)

-Alvará Municipal da prefeitura da cidade de Presidente Prudente

-Inscrição na receita federal através do CNPJ

-IAP licença de operação


b) Horário de funcionamento da empresa

A empresa funciona em 1 turno:

Indústria: De Segunda a Sextas feiras. 7h00 as 18h00

Administrativo: De Segunda a Sextas feiras. Das 08h00 as 17h30

Intervalo de almoço nos dois setores do 12h00 a 13h00.

	CÓDIGO DO DOCUMENTO MPN BP 001	REVISÃO 01	Data da emissão 25/10/2018
MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO		Página 2 de 22	

1.3 PRODUTOS FABRICADOS

A produção da indústria de sorvete Lacsud conta com a produção única do sorvete de massa sabor morango.

2 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

ANVISA – RDC n° 267 de 25 de setembro de 2003

MAPA – Instrução Normativa n° 28 de 12/06/2007, RDC n° 360, de 23/12/2003

PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

PCMSO – Programa de Controle Médico Saúde Ocupacional.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

3 ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Aplica-se a todos os setores responsáveis pelas atividades de manipulação, produção, industrialização, armazenamento e transporte dos Produtos, bem como suas matérias-primas e partes integrantes.


4 RESPONSABILIDADE

4.1 COLABORADORES

Cumprir as determinações que rege esse manual.

4.2 EMPRESA

- a) Auxiliar na investigação das causas que geram anomalias;
- b) Assegurar a implantação deste manual;
- c) Conceder as condições necessárias para o cumprimento deste manual

	CÓDIGO DO DOCUMENTO MPN BP 001	REVISÃO 01	Data da emissão 25/10/2018
MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO		Página 3 de 22	

4.3 DEPARTAMENTO DE QUALIDADE

- a) Orientar na implantação desse manual;
- b) Verificar as condições de Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de fabricação acordo com a RDC 267/07 da ANVISA;
- c) Cumprir e se fazer cumprir o que determina esse documento;

5 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

5.1 REQUISITOS HIGIÊNICOS-SANITÁRIOS

Estabelecer os requisitos em relação à higiene e saúde dos manipuladores e como essas deverão ser realizadas.

5.1.1 Recursos Humanos:


a) Recrutamento e seleção:

A empresa realiza o recrutamento através de currículos realizados online no site da empresa através de uma plataforma específica para a realização da solicitação da vaga de emprego.

Ocorre também o recrutamento através de um agencia de emprego da região, buscando candidatos que já passaram por uma qualificação e que preencham os requisitos da função em pauta.

Alguns requisitos que a empresa exige é que o candidato seja no mínimo alfabetizado para que possa entender e efetuar os processos básicos industriais e os treinamentos aplicados pela indústria.

Os documentos exigidos na hora da contratação são: comprovante de endereço, carteira de trabalho, histórico escolar e copias dos documentos pessoais autenticadas em cartório.

	CÓDIGO DO DOCUMENTO MPN BP 001	REVISÃO 01	Data da emissão 25/10/2018
MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO		Página 4 de 22	

b) Treinamento/Capacitação

Os treinamentos são realizados conforme as necessidades da empresa, sendo esse levantamento marcado e realizado pelo Departamento de Recursos Humanos juntamente com o Departamento de qualidade e contando com a aprovação da Direção.

Os treinamentos são relacionados a Boa Pratica de Fabricação e a Segurança no Trabalho, serão ministrados todos os anos, podendo ser realizados por funcionários internos ou por órgão competente, ambos os casos o instrutor deverá estar apto a realizar o treinamento.

c) Avaliação Médica

A avaliação é realizada por empresa terceirizada especializada e com certificado para atuar na saúde e segurança do trabalho.

Os exames realizados periodicamente

1. *Admissional*

Somente é realizado quando o trabalhador começa as suas atividades na empresa Lacsud.

2. *Periódico*


É realizado uma vez por ano.

3. *Demissional*

É até a data da homologação.

d) Cuidados com os Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

Utilizar o EPI apenas para a finalidade apenas para a finalidade que o mesmo se destina durante a jornada de trabalho, de acordo com a natureza das atividades a serem desenvolvidas bem como os fatores de riscos desenvolvidos.

	CÓDIGO DO DOCUMENTO MPN BP 001	REVISÃO 01	Data da emissão 25/10/2018
MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO		Página 5 de 22	

Cada operador deve ser responsável por guardar e cuidar dos EPIs

O colaborador que alterar ou danificar o seu EPI sob sua responsabilidade, poderá levar advertência.

5.1.2 Procedimento de Higiene Pessoal e Requisitos Sanitários

a) Lavagem das mãos:

A lavagem das mãos é sem duvida, a rotina mais simples, mais eficaz, e de maior importância na prevenção e controle da disseminação de infecções, devendo ser praticado por toda a equipe que manipula os produtos. Enquanto em serviço, lavar as mãos de maneira cuidadosa e frequente, com agente de limpeza e anti-sepsia.

b) Frequência de lavagem e anti-sepsia das mãos:

Antes do início do trabalho ou trocar de atividade;

Imediatamente após o uso de sanitários;

Após a manipulação de outros materiais;

Após assuar o nariz, pentear os cabelos, cobrir a boca para respirar, manusear dinheiro, tocar nos sapatos;

Antes de comer, beber, manusear alimentos;

Após manusear qualquer tipo de resíduo;

Usar qualquer tipo de material de limpeza;

Tocar em sacarias, caixas sem higienização;

Ao termino de cada tarefa;


Após terminar a jornada de trabalho.

c) Técnica de lavagem das mãos:

Abrir a torneira e molhar as mãos antebraços sem tocar na pia;

Colocar o sabão líquido nas mãos;

Ensaboar as mãos e o antebraço;

	CÓDIGO DO DOCUMENTO MPN BP 001	REVISÃO 01	Data da emissão 25/10/2018
MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO		Página 6 de 22	

Friccionar as palmas, o dorso (com movimentos circulares), os espaços interdigitais, polegares, articulações, unhas;

Enxágue as mãos e antebraços em água corrente abundante, retirando totalmente o resíduo do sabão;

Retire 2 (duas) folhas de papel toalha e enxugue as mãos;

Feche a torneira utilizando o papel toalha, sem tocar na pia.

d) Lembretes Técnicos:

Mantenha as unhas curtas;

Não utilizem joias e esmaltes;

Evite lesionar as mãos, mas caso isso ocorra, se for lesão pequena e de possível isolamento, proteja as mãos com luvas e curativos antes de manusear os produtos. Se for lesões grandes procurar o responsável do setor para encaminhamento imediato ao pronto socorro mais próximo da indústria;


Utilize corretamente os equipamentos de proteção individual quando necessário;

Siga corretamente as técnicas de lavagem das mãos que estão nas paredes dos lavatórios, disponíveis na fábrica.

e) Higiene e conduta pessoal

O funcionário deve cumprir diariamente os seguintes hábitos de higiene pessoal: Banho, escovação dentária, barba feita, bigode aparado, cabelos totalmente protegidos, unhas curtas e sem esmalte, sem maquiagem;

Nos setores de manipulação de produtos, como produção, industrialização e laboratórios é vedado o uso de adornos como, colar, amuleto, pulseira, fita, brinco, relógio e anel, aliança, e inclusive piercing, que possa representar risco de contaminação.

	CÓDIGO DO DOCUMENTO MPN BP 001	REVISÃO 01	Data da emissão 25/10/2018
MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO		Página 7 de 22	

Toda pessoa que trabalhe em uma área de manipulação de alimentos deve manter uma higiene pessoal adequada e usar roupa protetora, sapatos de segurança e touca protetora e dependendo da atividade os demais equipamentos de segurança necessários a cada função e orientações do setor de segurança;

Nas áreas de manipulação dos produtos é proibido todo ato que possa originar contaminação, como: comer, fumar, tossir, entre outras praticas anti-higiênicas;

É proibida a guarda de roupas e objetos pessoais na área de manipulação dos produtos;

Quando usar luvas estas deve obedecer às perfeitas condições de higiene e limpeza. O uso das luvas não substitui a obrigação da lavagem cuidadosa das mãos conforme citado acima.


f) Situação da Saúde

Quaisquer pessoas que apresentar suspeita da alguma enfermidade ou problemas de saúde que possa contaminar a produção do alimento, ou transmitir algum tipo de vírus ou bactérias aos colegas de trabalho devem comunicar imediatamente ao responsável do setor;

g) Visitantes

Estão nessas categorias as pessoas que não pertencem ao setor da manipulação de alimentos;

É proibida a entrada de visitantes nas áreas de manipulação dos produtos, sem autorização do responsável do setor. Bem como para as visitas externas também deverá ser comunicado com antecedência a data e disponibilidade de visitas;

	CÓDIGO DO DOCUMENTO MPN BP 001	REVISÃO 01	Data da emissão 25/10/2018
MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO		Página 8 de 22	

As pessoas que não fazem parte da equipe de funcionários das áreas de produção ou elaboração de alimentos, que são visitantes, ou nos exercícios de suas funções como auditoria, supervisão, fiscalização, manutenção, devem estar devidamente paramentados de acordo com a regras internas da empresa, fazendo o uso dos equipamentos necessários: óculos de proteção em áreas de trabalho com vidro, protetor auricular em áreas de ruído intenso, sapatos fechados, toca de proteção e se for ficar próximo a manipulação dos produtos usar jaleco de proteção;

Quando for necessário a entrada nos setores de manipulação de produtos, os visitantes deverão cumprir as regras determinadas, neste Manual bem como sempre estar acompanhando de um funcionário capacitado;

h) Ação corretiva

Afastamento do funcionário que apresentar alguma enfermidade que possa colocar em risco o produto os aos colegas de trabalho devera ser encaminhado para exames médicos de tratamento;


No caso de cortes, feridas, lesões profundas o funcionário não devera manipular matérias-primas ou entrar em contato com o produto durante o processo produtivo, a menos que usam luvas de borrachas para a proteção;

i) Registros

Os laudos laboratoriais devem ser anexados as Fichas de cada funcionário disponível no Rh.

5.2 REQUISITOS HIGIÊNICO-SANITÁRIOS DAS INSTALAÇÕES, EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS

Estabelecer uma sistemática que defina a higienização, os métodos e agentes de limpeza para reduzir e/ou eliminar os meios de contaminação.

	CÓDIGO DO DOCUMENTO MPN BP 001	REVISÃO 01	Data da emissão 25/10/2018
MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO		Página 9 de 22	

5.2.1 Condições Ambientais

a) Condições Internas

Ventilação: A empresa esta localizada numa área de boa ventilação, não tendo problema de calor excessivo e condensação de vapores.

Iluminação: No geral a iluminação da empresa é natural devido ao horário de trabalho, só sendo necessário a luz artificial em locais fechados.

Temperatura: Em geral o único processo que trabalha com temperaturas elevados é o de pasteurização.

Poluição Sonora: A empresa localiza-se no parque industrial da cidade em uma área isolada de poluição sonora.

b) Condições externas:

Vias de Acesso: A empresa tem uma entrada na garagem para carga e descarga de caminhões. Conta com estacionamento pavimentado para carros de funcionários e possíveis visitas.


Condições Urbanas: A empresa se localiza no Parque Industrial, sendo uma área isenta de odores indesejáveis, fumaça, pó e inundações.

5.2.2 Limpeza/Higienização de instalações, equipamentos e utensílios

a) Limpeza e Desinfecção:

Todos os recipientes que são reutilizáveis são de material que permite a limpeza e desinfecção completa. Uma vez usado com materiais tóxicos ou que possam constituir risco à saúde deverão sofrer desinfecção antes da sua utilização na manipulação de algum produto;

As salas de Manipulação, produção e análises devem estar secas, isenta de vapor, poeira, fumaça e água residual;

	CÓDIGO DO DOCUMENTO MPN BP 001	REVISÃO 01	Data da emissão 25/10/2018
MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO		Página 10 de 22	

Todo o material de Higiene e Sanitização ficarão guardados e serão higienizados na Sala de Higienização e Sanitização que contém: uma pia para a lavagem das mãos, tanque para higiene e sanitização dos materiais e utensílios, suporte para pendurar vassouras, rodos, pás, prateleiras para baldes, bacias, desinfetantes, sanitizantes, sabões, esponjas, entre outros materiais de limpeza;

Todo o material de limpeza e o local de guarda devem ser lavados e desinfetados e secos após o uso;

Não deixar produtos e materiais de limpeza nos setores ou banheiros. Estes materiais devem ser guardados, após devidamente lavados, na Sala de Higienização e Sanitização específica para a guarda dos mesmos;

Não deixar os panos de molho de um dia para outro para que não haja a proliferação de microrganismos;

Os panos devem ser deixados de molho por 30 minutos em solução desinfetante (álcool 70% ou solução clorado) e depois enxaguados e secos ao sol e guardados devidamente;

Lavar as mãos a cada tipo de limpeza;

O local de guarda de materiais de limpeza não deverá ser usado para guardar outros tipos de coisas como alimentos e objetos pessoais;

b) Agentes de higiene e sanitização:

Cloro Ativo;

Detergente alcalino;

Ácido Peracético;

Desinfetante;


Desincrustante ácido;

Sabonete líquido;

Detergente neutro;

Sabão em pó;

Álcool 70%;

	CÓDIGO DO DOCUMENTO MPN BP 001	REVISÃO 01	Data da emissão 25/10/2018
MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO		Página 11 de 22	

Sabão em pó;
Sabonete para mãos.

c) Proibições:

Varrer a seco;
Reutilizar embalagens vazias de produtos de limpeza;
Lavar objetos de uso pessoal dentro da indústria;
Alimentar animais dentro das instalações industriais;
Sair com qualquer tipo de alimento da cozinha;

Entrar na produção, laboratório ou transitar pela indústria sem os equipamentos necessários de acordo com cada setor e o risco a que se estarão expostos, seguindo o que determina este Manual;

5.2.3 Procedimento para higienização e desinfecção

a) Limpeza dos pisos, paredes e tetos:

A limpeza deve ser feita com água e sabão, esfregando com a vassoura para a retirada de toda sujidade presente no chão da fabrica depois enxaguando com água e por fim tirando a água com o rodo;


Usar luvas de borrachas para realizar a limpeza;

Usar botas de borrachas e avental;

Utilizar mascara quando for usar algum produto com ácido ou soda caustica;

Nunca varrer o chão a seco para assim evitar o levantamento de poeiras e possíveis microrganismos contaminar os equipamentos;

No caso de superfícies que são de piso bruto, onde não há pisos de cerâmica, não sendo possível utilizar a varredura úmida com pano, sempre varrer o piso com o auxílio de um jato de água eliminando a dispersão de microorganismos e partículas de pó;

	CÓDIGO DO DOCUMENTO MPN BP 001	REVISÃO 01	Data da emissão 25/10/2018
MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO			Página 12 de 22

O piso deve ser limpo sempre em sentido único, evitando assim um vai e vem de sujeiras, portanto deve começar a limpeza da porta dos fundos para a porta da saída industrial;

No piso de corredores e escadas, sinalizar a área dividindo-a em 2 faixas, possibilitando o trânsito em uma delas;

No piso de corredores e escadas, sinalizar a área dividindo-a em 2 faixas, possibilitando o trânsito em uma delas;

b) Limpeza das máquinas, equipamentos, utensílios, lavatórios e bebedouros:

Para limpeza inicial dos equipamentos utilizar apenas mangueiras com água;

Após lavado devidamente proceder com a pulverização ou esfrega do detergente de ação bactericida seguindo as instruções de preparo e aplicação como segue na Ficha Técnica em anexo ou no próprio rótulo do produto.

c) Técnica de limpeza com água e sabão utilizando dois baldes – limpeza com pano úmido

Pode ser utilizado na limpeza de superfícies como mobiliário, pisos, vidros, paredes, tetos, luminárias, equipamentos entre outros;


Preparar dois baldes, um com água e detergente, torcendo-o bem para retirar o máximo possível de água (substitui a operação de remover o pó seco, e ao mesmo tempo promover a limpeza;

Limpar as superfícies, desdobrando o pano para utilizar todas as dobras limpas;

Limpar em faixas paralelas, com movimentos ritmados, longos e retos;

Voltar a mergulhar o pano no balde com água e sabão, para se necessário, reiniciar o procedimento de limpeza;

Trocar a água dos baldes sempre que visivelmente sujas, quantas vezes forem necessárias.

	CÓDIGO DO DOCUMENTO MPN BP 001	REVISÃO 01	Data da emissão 25/10/2018
MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO		Página 13 de 22	

d) Limpeza das lixeiras

O lixo deve ser recolhido todos os dias separado conforme método de reciclagem, em sacos próprios para lixo;

A assepsia dos tambores deverá ser feita 1 vez por semana, ou quando extraordinariamente se o recipiente estiver sujo;

Utilizar uma solução de detergente bactericida diluída em água conforme ficha técnica em anexo ou rótulo do produto, procedendo a esfrega com esponja de espuma e depois o enxágue;

Secar com pano devidamente limpo;

Após cada assepsia trocar os sacos de lixo mesmo que haja pouco lixo no recipiente ou tenha sido trocado a poucos minutos.

e) Periodicidade da Limpeza e Desinfecção

1) Diário

Pisos, rodapés, ralos, área de lavagem, produção, maçanetas, lavatórios, sanitários, cadeiras, mesas, balcões e lixeiras.


2) Semanal

Paredes, portas, janelas, prateleiras, máquinas, equipamentos.

3) Mensal/Programada

Luminárias, interruptores, tomadas, telas, teto ou forro, filtros de ar condicionado. Neste caso deve ser programado a limpeza pois são locais de difícil acesso, onde é necessário seguir todos os requisitos para trabalhos em altura e com eletricidade.

Nota: Periodicidade da Limpeza e Desinfecção

	CÓDIGO DO DOCUMENTO MPN BP 001	REVISÃO 01	Data da emissão 25/10/2018
MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO		Página 14 de 22	

A frequência das limpezas e desinfecções podem ser alteradas sendo realizadas quantas vezes forem necessários a fim de manter a Higienização adequada.

f) Responsáveis pela higienização

A Limpeza será executado pelos próprios funcionários dos setores de produção no caso de limpeza geral, tendo uma escala de revezamento;

Para a limpeza e assepsia dos equipamentos e vidrarias de laboratório os próprios analistas são responsáveis pela execução. Em ambos os casos deveram seguir o que determina este Manual.

g) Ações Corretivas

Ações Corretivas poderão ser abertas sempre que houver a falta de higienização correta conforme determinado neste manual.

h) Registros


Os registros das higienizações e sanitizações de cada setor nas planilhas de registro afixadas em cada setor, sendo a Ficha de Higiene e Sanitização, substituídas mensalmente pelos superiores de cada área.

5.2.4 Procedimento para Manejo de Resíduos

Determina os responsáveis pelo Controle e destino dos resíduos e efluentes

a) Coletores

Os coletores de lixo do setor industrial, laboratório, são de material de fácil limpeza, revestido de plástico resistente, provido de tampa com abertura por pedal, colocado afastado das mesas e utensílios de preparação dos produtos;

	CÓDIGO DO DOCUMENTO MPN BP 001	REVISÃO 01	Data da emissão 25/10/2018
MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO		Página 15 de 22	

Os coletores gerais de lixo da empresa divididos em lixo orgânico que pode ser decomposto e lixo sólido e lixo reciclável gerado nos diversos processos da indústria.

b) Método de Manejo dos Resíduos – Lixo

O lixo não deve sair da área de produção pelo mesmo local onde entram as matérias-primas. Na total impossibilidade de áreas distintas, determinar horários diferenciados; O lixo deve ser recolhido diariamente, e levado aos coletores gerais dispostos no pátio, separados por tipo de lixo identificado em cada coletor;


Sendo os coletores separados em lixos orgânicos que são os lixos humano compostos por restos de comida, folhas, sementes, restos de carnes e ossos, papéis, madeira. E os coletores de material reciclado todo material que pode ser reciclado separado devidamente com suas especificações.

c) Métodos de Manejo de Resíduos – Água de lavagem das máquinas

Após a Lavagem dos Equipamentos, é obtido como resíduo uma água contendo sólidos (resíduos de processo). Essa água é descartada em tambores de 200 litros vedados e identificados que são levados para reutilização adequada alimentação animal;

Varreduras e restos de produção contaminados são descartados juntos aos reservatórios de cinzas de caldeiras que é esvaziado uma vez por semana junto a coleta de lixo sendo descartados adequadamente;

Os resíduos recicláveis são alocados em locais adequados para posteriormente serem retirados para reciclagem.

	CÓDIGO DO DOCUMENTO MPN BP 001	REVISÃO 01	Data da emissão 25/10/2018
MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO		Página 16 de 22	

d) Responsáveis pelo manejo de resíduos

Os lixos dos setores devem ser retirados por quem efetua a limpeza diária;

Os lixos sólidos resíduos processo, devem ser retirados pelos operadores das máquinas que efetuam a limpeza do compartimento de coleta;

Os materiais recicláveis como papelão, plástico e vidro devem ser retirados pelo funcionários que estiver efetuando a limpeza do setor.

e) Ações Corretivas

Ações corretivas serão abertas sempre que for detectado que o manejo de resíduos não estiver sendo adequado para conter a contaminação.

f) Registros


A coleta e manejo dos resíduos é registrada diariamente na Ficha de Registro de Coleta e Manejo de Resíduos.

5.3 PROCEDIMENTO DE CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA

As amostras de água a serem analisadas são coletadas nos reservatórios de água que são provenientes da companhia de abastecimento da cidade de Presidente Prudente.

a) Plano de Ação

Quando for identificada alguma irregularidade da água pelo laboratório imediatamente o serviço de abastecimento será alertado e a água não será utilizada na produção caso a mesma possa causar algum dano à saúde do consumidor.

	CÓDIGO DO DOCUMENTO MPN BP 001	REVISÃO 01	Data da emissão 25/10/2018
MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO		Página 17 de 22	

b) Higienização das caixas de água

Serão feitas limpezas a cada 3 meses por um técnico especializado;

Neste dia os registros deveram ser fechados para que a caixa fique totalmente vazia e assim a limpeza possa ocorrer;

Aplicação de Hipoclorito de Sódio nas paredes da caixa d'água para desinfecção por um período de tempo de contato;

Procedimento de enxágue através de hidrojateamento das paredes;

Deixar toda água escoar pelas saídas da caixa d'água.

Liberação para uso após 2 horas do completo enchimento da caixa.

5.4 PREVENÇÃO DA CONTAMINAÇÃO CRUZADA

Definir os procedimentos para assegurar que os produtos manipulados não apresentem contaminação cruzada


5.4.1 Requisitos Prévios

A contaminação cruzada pode ser evitada desde que sejam tomados alguns cuidados. O armazenamento dos produtos já preparados não deve ser feito juntamente com as matérias-primas e/ou artes integrantes;

Os utensílios utilizados para manipulação devem ser higienizados antes de manipular outro tipo de produto;

As superfícies utilizadas na manipulação de produtos devem ser higienizadas constantemente;

Permitir o acesso as áreas de manipulação e industrialização somente de pessoas autorizadas e devidamente paramentadas. Os visitantes devem ser previamente instruídos e acompanhados por um responsável.

	CÓDIGO DO DOCUMENTO MPN BP 001	REVISÃO 01	Data da emissão 25/10/2018
MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO			Página 18 de 22

5.4.2 Recebimento, Armazenamento e Fracionamento

Verificar cada embalagem das matérias-primas recebidas pelos fornecedores, evidenciando possíveis vazamentos e contaminação por outros produtos, caso alguma delas esteja violada comunicar imediatamente para o gerente de produção da indústria que irá tomar as providências cabíveis;

Realizar a amostragem dos insumos para fins de análise em área separada para esta atividade de forma a evitar a contaminação cruzada de outros insumos armazenados;

Abrir as embalagens dos insumos amostrados de forma a evitar a contaminação com outros materiais;

Toda embalagem já aberta deve ser devidamente vedada quando não for usado 100% da matéria que nela contém;

Não reutilizar embalagens para o acondicionamento, estas devem estar limpas e secas, devendo ser bem identificadas a cada etapa.

5.4.3 Manipulação

Verificar e garantir a higiene e limpeza da vestimenta dos manipuladores;


Manter a limpeza e higiene das superfícies e dos ambientes antes, durante e após a manipulação de cada preparação;

Verificar previamente à manipulação se os equipamentos e utensílios utilizados encontram-se perfeitamente limpos e sanitizados;

Não deve haver resíduos de preparações anteriores ou outros contaminantes nas vestimentas, utensílios e equipamentos utilizados;

Descartar no final de cada procedimento, o papel ou outro recipiente descartável empregado para a pesagem dos ingredientes da formulação;

Realizar a higienização das mãos calçadas com luvas e da superfície da bancada de trabalho entre a manipulação de uma fórmula e outra. Utilizar o álcool a 70% para esta finalidade;

	CÓDIGO DO DOCUMENTO MPN BP 001	REVISÃO 01	Data da emissão 25/10/2018
MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO		Página 19 de 22	

5.4.4 Limpeza

Realizar a limpeza dos pisos preferencialmente com pano que não promove a suspensão de partículas e nem solte pêlos ou fiapos;

A limpeza das superfícies das bancadas, utensílios e equipamentos deve ser realizada utilizando preferencialmente tecidos ou papel absorvente umedecidos com soluções detergentes e/ou sanitizantes apropriadas aprovados anteriormente, pode-se usar álcool 70%;

Não usar espanador ou qualquer outro utensílio que promova a suspensão de partículas no ar;

A limpeza deve ser feita sempre em horário distinto do da manipulação.

5.5 MANUTENÇÃO E CALIBRAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS


Estabelecer os Controles e Operações de Manutenção e Calibração dos Equipamentos e Instrumentos envolvidos no processo.

5.5.1 Procedimento de Calibração e Manutenção dos Equipamentos

a) Manutenção

Todos os Equipamentos Calibrados ou os que não necessitam calibração passam por manutenção periódica. O Setor de Manutenção Industrial é responsável pela Elaboração do Plano de Manutenção que determina a periodicidade de manutenção em cada equipamento da Indústria;

Já os equipamentos de Laboratório como são calibrados, sua manutenção é realizada quando o equipamento é danificado, onde os responsáveis pelo Laboratório encaminham o equipamento para uma empresa especializada e também autorizada RBC – INMETRO - IPEM, pois assim após a manutenção do referido equipamento ele passa por calibração, a fim de garantir a confiabilidade das análises.

	CÓDIGO DO DOCUMENTO MPN BP 001	REVISÃO 01	Data da emissão 25/10/2018
MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO		Página 20 de 22	

b) Higienização após Manutenção

Todo equipamento que passar por manutenção deve seguir as seguintes regras abaixo relacionadas referente a higienização e assepsia.

Para os equipamentos de Laboratório: realizar a limpeza do equipamento conforme determinação do fabricante, limpeza com água sabão, pano úmido de acordo com o equipamento. Após realizar a pulverização ou esfrega do produto de ação bactericida ou álcool 70% seguindo as instruções de preparo e aplicação como segue na Ficha Técnica do produto ou no próprio rótulo do produto.

c) Calibração


Todo processo de calibração dos equipamentos é controlado e monitorado pelos responsáveis da produção e laboratório, que seguem padrões internos afim de não interferir no resultado final do processo;

Todas as Balanças do envase do produto acabado são calibradas em todo começo de turno, para garantia do correto monitoramento quantitativo do produto.

d) Responsável pela calibração, manutenção e higienização

Calibração: é de responsabilidade do encarregado de produção e laboratório informar ao responsável pelo Setor onde estão localizados os equipamentos que são calibrados as datas de realização das calibrações desses equipamentos, seguindo um planejamento prévio;

Manutenção: é de responsabilidade do encarregado de manutenção que deverá programar as manutenções preventivas, e informar aos setores as manutenções corretivas e emergenciais;

	CÓDIGO DO DOCUMENTO MPN BP 001	REVISÃO 01	Data da emissão 25/10/2018
MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO		Página 21 de 22	

Higienização: após a manutenção a higienização deve ser realizada pela equipe responsável pelo setor onde foi efetuada a manutenção, seguindo os requisitos necessários descritos neste Manual. Salvo nos casos em que a higienização poderá colocar em risco algum funcionário, neste caso o setor de manutenção que esta preparada, deverá proceder com a realização da higienização do equipamento também seguindo o que determina este Manual sobre higienização e assepsia.

e) Ações Corretivas

Será aberta uma ação corretiva sempre que algum equipamento que requer calibração for encontrado sem a mesma ou quando um equipamento for encontrado danificado, sem ser comunicado para efetuar sua manutenção e calibração.

5.6 CONTROLE DE PRAGAS

Definir as medidas preventivas e de controles relacionados ao Controle Integrado de Pragas e Vetores


a) Controle integral de pragas

Este programa contempla todas as medidas preventivas necessárias para minimizar a necessidade da aplicação de desinfetantes domissanitários;

Todo controle é realizado por uma empresa terceirizada autorizada pela vigilância Sanitária, sendo seus produtos utilizados registrados no Ministério da Saúde.

5.6.1 Procedimento de Controle Integrado de Pragas

Todo o Procedimento de implantação do Controle Integrado de Pragas esta descrito na documentação fornecida pela Empresa prestadora de Serviço, esta documentação é controlada pelo RH e Departamento da Qualidade através do Controle de Documentos externos.

	CÓDIGO DO DOCUMENTO MPN BP 001	REVISÃO 01	Data da emissão 25/10/2018
MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO		Página 22 de 22	

a) Controle Químico e Frequência de execução do serviço


O controle CIP conta com o uso de alternativas de controle, que proporcionam eficiência e mudança na forma básica de controle, com o conceito de manter um controle efetivo com a mínima utilização de desinfestantes destacando a importância da utilização de barreiras físicas para a prevenção de pragas;

A frequência de execução dos serviços acontece por: Monitoramento é realizado a cada 15 (dias) e o tratamento 1 (uma) vez por mês;

b) Ações Corretivas

As ações corretivas e preventivas são abertas quando houver irregularidades apontadas pelo Prestador de Serviços de Controle Integrado de Pragas através dos relatórios entregues ao Departamento da Qualidade.

APÊNDICE 2 – MODELOS DOS PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PADRÃO

	<p style="text-align: center;">SORVETERIA LACSUD PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADONIZADO PARA A UTILIZAÇÃO DO MATURADOR</p>	<p style="text-align: center;">POP - 001</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------

ELABORADO	REVISADO	APROVADO
Jéssyca Campos		

1. OBJETIVO

Este documento tem por objetivo padronizar a utilização e a manutenção do maturador.

2. DESCRIÇÃO

2.1 MODO DE LIGAR

O plug deve ser colocado em uma tomada com voltagem 220 V. Ligar no botão escrito liga no painel de controle antes de iniciar o processamento por um período de 20 minutos, para garantir que a temperatura atinja os 4°C necessários para o processamento adequado e qualidade do produto final.

2.2 MODO DE USAR

A calda deve permanecer por um período de 12 horas na tina da maturação. Durante esse período o termostato deverá estar no set point para a temperatura de 4°C podendo haver algumas variações no início do processo até que toda a calda esteja com a temperatura ideal do processo. Se houver grandes alterações acima de 10°C deve ser verificada a refrigeração das tinas.

2.3 MODO DE DESLIGAR

Depois de finalizado o processo o botão preto que se encontra no lado direito da tina deve ser acionado para que assim o equipamento possa ser retirado da tomada.

2.4 MANUTENÇÃO DA BOMBA

A manutenção da bomba deve ser realizada a cada 6 meses de uso, podendo ser feitos reparos antes caso haja necessidade, pelo técnico responsável.

2.5 OBSERVAÇÕES


a) Deixar sempre a tampa da tina fechada só abrir em caso de emergência e com autorização do responsável do setor.

b) Em caso de oscilações intensas na temperatura verificar o funcionamento do termostato.

c) A bomba deve sempre ser ligada antes do processo iniciar.

3 HISTÓRICO DE REVISÕES

Número	Data	Descrição da Alteração
01	14/10/2018	Criação deste documento

	<p style="text-align: center;">SORVETERIA LACSUD PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADONIZADO PARA A UTILIZAÇÃO DO MATURADOR</p>	<p style="text-align: center;">POP - 002</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------

ELABORADO	REVISADO	APROVADO
Jéssyca Campos		

1 OBJETIVO

Este documento tem por objetivo padronizar a utilização e a manutenção do pasteurizador.

2 DESCRIÇÃO

2.1 MODO DE LIGAR

Ligue o plug do equipamento na tomada com voltagem 220V. Pressione o botão verde para que o equipamento possa assim ser ligado em seguida coloque a calda no orifício de entrada do equipamento sinalizado com a placa verde com a quantidade máxima de 1500L juntamente com o leite em pó, xarope de glicose e estabilizantes. Feche o orifício de entrada e aperte novamente o botão verde da máquina para que o processo de pasteurização possa começar. Ajustar o termostato para a temperatura de 70°C no *setpoint*.

2.2 MODO DE USAR

Durante o processo de pasteurização que dura em torno de 30 minutos, o equipamento não poderá ser desligado, ou aberto em qualquer um de seus orifícios.

Em caso de emergências será necessário acionar a válvula de segurança do mesmo que se encontram na parte inferior do mesmo, após acionada o equipamento para seu processo imediatamente para assim serem sanados possíveis problemas no processo.

Decorrente de um processo sem possíveis acidentes, este ocorre de maneira de fluxo contínuo, ou seja, não será necessário acrescentar elementos durante a pasteurização, no final do processo o sorvete cai nos tanques de maturação automaticamente.

2.3 MODO DE DELIGAR

Depois de finalizado todo o processo aciona o botão preto onde o equipamento será desligado e após essa ação retira o plug da tomada para assim ocorrer a sanitização do equipamento.

2.4 TROCA DE ÓLEO

O óleo do equipamento deverá ser retirado totalmente após 6 meses de uso e colocado 500ml no motor do equipamento para q não ocorra possíveis danificações da parte mecânica do mesmo.

2.5 OBSERVAÇÕES

a) Após colocar a calda e ingredientes sempre limpar a boca do orifício do equipamento.

b) Depois de realizar um processo por completo deve realizar a sanitização do equipamento e esperar 30 minutos para que ocorra um novo processo.

c) Em caso de acionar a válvula de segurança o equipamento será pausado automaticamente e poderá ser verificado qual o problema do processo.

d) Para o descarte do sorvete caso ocorra algum problema durante o processo deveram ser colocados galões de 20 litros na parte inferior do equipamento e descartado o produto abrindo as aberturas inferiores do mesmo.

3 HISTÓRICO DE REVISÕES

Número	Data	Descrição da Alteração
01	14/10/2018	Criação deste documento